

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUY NHƠN**



**TẠP CHÍ KHOA HỌC**  
**CHUYÊN SAN KHOA HỌC TỰ NHIÊN & KỸ THUẬT**

**Quy Nhơn, tháng 12-2016**

## MỤC LỤC

1. Giải pháp kết cấu đài cọc hợp lý phân ngầm của công trình có tải trọng trung bình trong nền đất cát khu vực ven biển thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định  
**Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Nguyễn Khánh Hùng, Lê Văn Hân**..... 5
2. Phân tích cảnh quan huyện Bình Sơn (tỉnh Quảng Ngãi) và một số định hướng khai thác, sử dụng hợp lý  
**Dương Thị Nguyên Hà** ..... 17
3. Một kỹ thuật trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt dựa vào mô hình xuất hiện tích cực  
**Lê Thị Kim Nga, Phạm Thị Thanh Tuyền, Phạm Trần Thiện, Nguyễn Thị Anh Thi, Trần Thị Liên, Phùng Văn Minh**..... 27
4. Phân tích ảnh hưởng của nguồn điện phân tán đến hệ thống bảo vệ rơle trên lưới điện phân phối  
**Ngô Minh Khoa, Trần Xuân Khoa, Lê Hữu Lương** ..... 39
5. Toán cắt ghép hình ở tiểu học  
**Võ Văn Hiệp** ..... 47
6. Nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn điện phân tán đến điện áp lưới điện Bình Định  
**Trương Minh Tấn, Trần Ngọc Thạnh, Thân Văn Thông**..... 55
7. Tính đa dạng của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định  
**Phan Hoài Vỹ** ..... 63
8. Ảnh hưởng của việc xét đến ứng suất tiếp giữa phần cánh và sườn tiết diện chữ T đối với cốt thép sàn trong sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối  
**Phạm Thị Lan, Ngô Tăng Tuân** ..... 69
9. Nghiên cứu sự tạo phức đơn và đa ligan trong hệ: Bi(III) - 1-(2-pyridilazo)-2-naphton (PAN) – CH<sub>3</sub>COOH bằng phương pháp trắc quang  
**Lê Thu Hương, Lê Thị Thanh Thúy, Nguyễn Văn Lượng**..... 79
10. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng của giống vịt thịt Grimaud Pekin Star 53 nuôi tại thành phố Quy Nhơn, tỉnh Bình Định  
**Hoàng Hải Châu, Trần Thanh Sơn** ..... 85
11. Sử dụng kỹ thuật mảnh ghép trong dạy học hợp tác theo nhóm thông qua môn hóa học nhằm phát huy tính tích cực và nâng cao hiệu quả hoạt động học tập của học sinh  
**Nguyễn Thị Kim Chi, Lê Thị Đặng Chi**..... 95

12. Cài đặt thuật toán khai phá luật kết hợp FP-Growth trên công cụ R <b>Trần Thiên Thành, Trần Hoàng Việt, Nguyễn Thị Loan</b> .....	103
13. Kết quả tuyển chọn một số giống lúa thuần mới, ngắn ngày, năng suất cao, chất lượng khá phục vụ sản xuất tại Bình Định <b>Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Văn Lâm</b> .....	111
14. Nghiên cứu tổng hợp biodiesel từ mỡ cá trên xúc tác dị thể $MgSiO_3$ <b>Đỗ Thị Diễm Thúy, Phan Thị Thùy Trang</b> .....	121
15. Thử nghiệm mô hình nuôi lươn không bùn tại thành phố Quy Nhơn, tỉnh Bình Định <b>Trần Thanh An, Võ Văn Chí</b> .....	131
16. Chế tạo gốm xốp mang bạc nano diệt khuẩn xử lý nước sinh hoạt đầm Thị Nại - Bình Định <b>Nguyễn Đức Hùng, Nguyễn Thị Thanh Hà, Trần Thị Ngọc Dung</b> .....	139

## CONTENTS

1. A Solution of reasonable Pile Cap Foundation Structure for the Underground of Construction with Average Load in sand foundation of the coastal area of Quy Nhon City, Binh Dinh Province <b>Hua Thanh Than, Nguyen Ngoc Phuc, Nguyen Khanh Hung, Le Van Han</b> .....	5
2. Landscape analysis of Binhson's district (Quang Ngai province) and orientation for exploiting and reasonable using <b>Duong Thi Nguyen Ha</b> .....	17
3. A method for extracting facial expression features based on the active appearance model <b>Le Thi Kim Nga, Pham Thi Thanh Tuyen, Pham Tran Thien, Nguyen Thi Anh Thi, Tran Thi Lien, Phung Van Minh</b> .....	27
4. Impact of distribution generation on protective relayson power systems <b>Ngo Minh Khoa, Tran Xuan Khoa, Le Huu Luong</b> .....	39
5. Shape Cutting and Matching Maths in Primary Education <b>Vo Van Hiep</b> .....	47
6. Effects of distributed generation on the voltage of Binh Dinh province's power grid <b>Truong Minh Tan, Tran Ngoc Thanh, Than Van Thong</b> .....	55
7. A preliminary assessment of the diversity of flora along the lower of the Ha Thanh river, Binh Dinh province <b>Phan Hoai Vy</b> .....	63
8. Effects of shear stress between web and langes of T- section beams on slab reinforcement <b>Pham Thi Lan, Ngo Tang Tuan</b> .....	69
9. A Study on Monoligan and Multiligan Complexes in the System Bi(iii) - 1-(2-pyridilazo)-2-naphton(PAN) – CH <sub>3</sub> COOH with Spectrophotometric Method <b>Le Thu Huong, Le Thi Thanh Thuy, Nguyen Van Luong</b> .....	79
10. A Study on Growth Performance of Grimaud Pekin Star 53 Duck in Quy Nhon City, Binh Dinh Province <b>Hoang Hai Chau, Tran Thanh Son</b> .....	85
11. Use of Jigsaws for Teamwork in Teaching Chemistry to Promote Students' Activeness and Improve Their Academic Performance <b>Nguyen Thi Kim Chi, Le Thi Dang Chi</b> .....	95

12. Installing Association Rule Mining FP-Growth Algorithm On R <b>Tran Thien Thanh, Tran Hoang Viet, Nguyen Thi Loan</b> .....	103
13. A Report on Selecting Several New Varieties of Purebred Rice Known of Short Duration Crop, High Yield, and Good-Quality Grain in Binh Dinh Province <b>Nguyen Van Hoa, Nguyen Van Lam</b> .....	111
14. Research on the synthesis of biodiesel from fish fat on heterogeneous catalysis $MgSiO_3$ <b>Do Thi Diem Thuy, Phan Thi Thuy Trang</b> .....	121
15. AnEel Rearing Experiment Without Mud in Quy Nhon City, Binh Dinh Province <b>Tran Thanh An, Vo Van Chi</b> .....	131
16. Manufacturing of Porous Nanosilver-Covered Ceramic for Waste water Treatment in Thi Nai Lagoon-Binh Dinh Province <b>Nguyen Duc Hung, Nguyen Thi Thanh Ha, Tran Thi Ngoc Dung</b> .....	139

## GIẢI PHÁP KẾT CẤU ĐÀI CỌC HỢP LÝ PHẦN NGẦM CỦA CÔNG TRÌNH CÓ TẢI TRỌNG TRUNG BÌNH TRONG NỀN ĐẤT CÁT KHU VỰC VEN BIỂN THÀNH PHỐ QUY NHƠN TỈNH BÌNH ĐỊNH

HỨA THÀNH THÂN<sup>1\*</sup>, NGUYỄN NGỌC PHÚC<sup>2</sup>,  
NGUYỄN KHÁNH HÙNG<sup>3</sup>, LÊ VĂN HÂN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

<sup>2</sup> Khoa Xây dựng, Trường Cao đẳng Xây dựng số 2, TP. Hồ Chí Minh

<sup>3</sup> Khoa Kỹ thuật Công trình, Trường Đại học Lạc Hồng

<sup>4</sup> Khoa Xây dựng, Trường Cao đẳng Giao thông Vận tải III

### TÓM TẮT

*Tính toán sức chịu tải nền đất theo các phương pháp lý thuyết như cọc HPC, cọc Atlas, cọc xoắn vít (CFA) cho các kết quả khác nhau và có thể bố trí hợp lý số lượng cọc trong đài móng cho từng loại cọc. Kết quả, thể tích bê tông cọc khoan nhồi so với các loại cọc khác đều lớn hơn nhiều, mức tăng lớn nhất là 94,85% so với cọc HPC Φ600, cọc khoan nhồi Φ1000 có  $K_{vj} = 8,03$  nhỏ nhất, còn cọc HPC Φ600 có  $K_{vj} = 170,98$  là lớn nhất, loại cọc HPC Φ600 là hiệu quả kinh tế về khối lượng bê tông phần ngầm nhất, thời gian thi công nhanh.*

**Từ khóa:** cọc HPC, cọc Atlas, cọc xoắn vít (CFA), sức chịu tải thân cọc tăng lên, nền đất cát, thí nghiệm xuyên tĩnh côn CPT.

### ABSTRACT

#### **A Solution of reasonable Pile Cap Foundation Structure for the Underground of Construction with Average Load in sand foundation of the coastal area of Quy Nhon City, Binh Dinh Province**

*Calculating the load bearing capacity of piles according to theoretical methods such as HPC pile method, Atlas pile method, and Rib pile method (or Continuous flight auger pile method, CFA) yielded different results, enabling these pile groups to be more reasonably arranged in the pile cap than the bored pile method. As a result, the concrete volume of bored pile is much bigger, the largest increase to be 94,85% compared with the HPC pile method, which the bored pile value (Φ1000 - values) with  $K_{vj} = 8,03$  is the smallest, while the Atlas pile value (Φ660 - values) with  $K_{vj} = 170,98$  is the biggest. The HPC pile value (Φ600 - values) has the high values of concrete for the underground to be built economically and fast.*

**Keywords:** HPC piles, Atlas piles, Continuous flight auger piles (CFA piles), increase level of bearing capacity of concentrically ribbed pile shaft, sand foundation, cone penetration test (CPT).

### 1. Đặt vấn đề

Công nghệ thi công cọc khoan nhồi cho các công trình nhà cao tầng hay các công trình cầu đường hiện tại ở các nước trên thế giới... đã được sử dụng phổ biến từ trước những năm

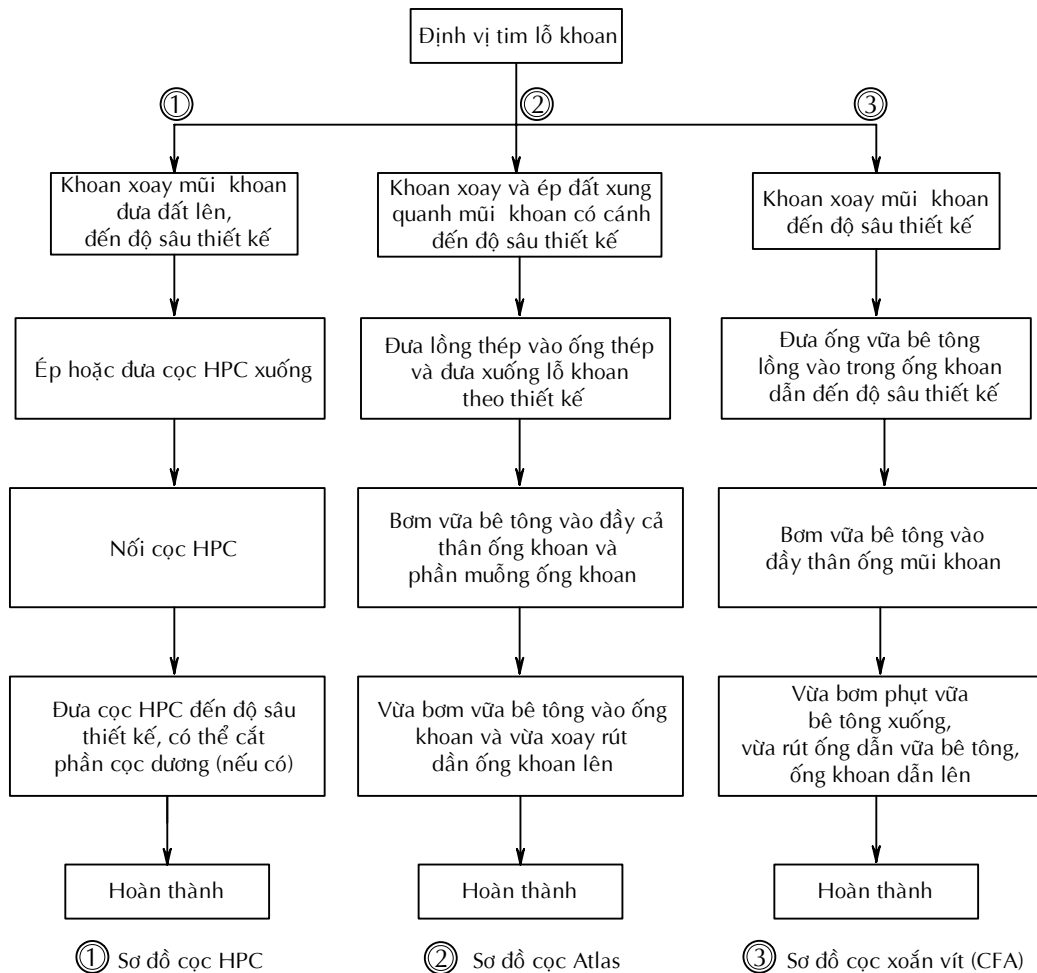
---

\*Email: huathan020608@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/6/2016; ngày nhận đăng: 8/12/2016

1970, loại cọc này có sức chịu tải cực hạn rất lớn, sau khi hạ cọc và ép nén cọc thí nghiệm ngoài hiện trường bằng các phương pháp trong thời gian ngắn luôn tồn tại một số khuyết điểm, không đánh giá hết sức chịu tải của cọc sau khi thi công, cũng như ảnh hưởng đến môi trường xung quanh vì lượng đất nền và dung dịch thải nhiều, tiếng ồn lớn, rung động mạnh làm ảnh hưởng đến các công trình lân cận, mất nhiều thời gian thi công, đặc biệt là các công trình có tầng ngầm [4], [10], [13]. Vì thế, giải pháp móng hợp lý cho nhà có tải trọng trung bình trong nền đất cát xen kẹp khu vực ven biển được các nhà khoa học Tomlinson (1977); Taylor (1995); Bond .A.J, Hight .D.W, Jardine.R.J (1997); ZhangD (1999); X.Xu (2007); Senghani (2008); Flemming và cộng sự (2009); McNamara (2011); GeoForum (2012); Rohit jay Gorasia (2013); Hứa Thành Thân (2015); phương pháp UWA-05 (Jardine et al - 2015)... tiếp tục nghiên cứu lý thuyết, mô hình thực nghiệm, đưa ra một số công nghệ thi công cọc để khắc phục một số khuyết điểm trên [1-4][7-13]. Từ đó, đề xuất một số loại cọc cụ thể để thi công trong các trường hợp khác nhau.

Ở Nhật (JIS A 5335-1979; JIS A 5373-2005) đã sử dụng cọc bê tông ly tâm ứng suất trước HPC cho nhiều công trình hạ tầng cầu cảng và công trình nhà cao tầng làm giải pháp tối ưu vì sản xuất hàng loạt, chất lượng cọc đảm bảo chất lượng, tăng tuổi thọ của hệ thống cọc và giảm khối lượng bê tông trong khi sức chịu tải dọc trục của cọc loại này tương đương với các loại cọc bê tông cốt thép truyền thống khác, với tính năng ưu việt như trên, tại Việt Nam đã cho ra đời TCVN 7888-2008 (tiêu chuẩn sản xuất cọc bê tông ly tâm ứng suất trước) và đã thi công nhiều công trình ở TP. Hồ Chí Minh, Thủ đô Hà Nội, TP. Đà Nẵng, Bình Định, ... loại cọc này được đề cập tính theo nhiều phương pháp, tại Việt Nam có thể tính theo TCVN 10304-2014 “Móng cọc - tiêu chuẩn thiết kế” [11], tiêu chuẩn này không tính theo điều kiện thi công thực tế như chưa đưa hệ số  $A_{rs,eff}$ ; sức kháng mũi trung bình  $q_{c,avg}$ ;  $IFR_{maen}$ ; độ nhám trung bình xung quanh cọc  $R_{CLA}$ . Trong bài báo này, tác giả tính toán cọc HPC theo phương pháp UWA-05 (Jardine et al - 2015) [4][13].



**Hình 1.** Quy trình công nghệ thi công cọc

Đối với cọc Atlas đã được công ty Flemish (1960) và Tomlinson (1977) [9] nghiên cứu, một loại cọc dạng xoắn vít có lồng thép làm cốt và được tiếp tục hoàn thiện theo nhiều thí nghiệm RJG0 ÷ RJG22 [9], nhiều đề xuất cho rằng loại cọc này có khả năng mang tải lớn hơn cọc truyền thống, thân thiện với môi trường, ít tiếng ồn, đường kính cọc từ 360mm đến 610mm, khoan sâu đến 22m, đầu mũi cọc dạng hình nón có góc 60°, sức chịu tải cọc thiết kế dự đoán từ 900 kN đến 1700 kN, loại cọc này có thể khoan sâu hơn tùy vào địa chất đất nền, đặc biệt là nền đất yếu [7] [12]. Sức chịu tải của cọc phần gân (xoắn ốc hoặc đồng tâm) tăng thêm 8% [9].

Đối với cọc xoắn vít theo TCVN 10304-2014 “Móng cọc - tiêu chuẩn thiết kế” (dịch từ tiêu chuẩn SP 24.13330.2011 “Móng cọc” của Liên Xô cũ [11], cũng là một loại cọc CFA [12], theo Flemming (2009) [12] cọc này có đường kính 300mm đến 750mm, chiều dài tối đa 30m, sức chịu tải cọc thiết kế từ 350 kN đến 2500 kN, còn theo GeoForum (2012) [12] thì đường kính và chiều dài cọc loại này còn lớn hơn tùy theo từng loại đất. Loại cọc thân thiện với môi trường xung quanh vì lượng đất thải ít, giảm tiếng ồn khi thi công.



Nhìn chung, các nghiên cứu về cọc đầu đề ra hướng đi sâu tiếp cận đến khả năng tăng sức chịu tải thân và đầu mũi cọc cho nền đất theo thời gian, cũng như tăng tuổi thọ của hệ thống cọc dưới nền đất công trình, hiệu quả kinh tế khi lựa chọn móng hợp lý, đúng kỹ thuật và đảm bảo chất lượng, giảm tiếng ồn, ít rung động, kháng chấn tốt, không ảnh hưởng môi trường xung quanh của khu vực nền [4], [7], [9], [10], [11], [12], [13].

Giới hạn của bài báo là áp dụng tính toán kết cấu đài cọc móng của phần ngầm cho công trình Trụ sở làm việc Khu Hành chính thành phố Quy Nhơn; số 30 đường Nguyễn Huệ, TP. Quy Nhơn tỉnh Bình Định, nhằm tìm ra sức chịu tải của cọc theo các phương pháp và đánh giá hiệu quả kinh tế phần kết cấu ngầm cho công trình loại này.

## 2. Lý thuyết tính toán sức chịu tải cọc đơn

### 2.1 Sức chịu tải cực hạn của cọc HPC

Theo phương pháp UWA-05 (2005 - 2008) [4][13] thì:

Sức kháng mũi cọc  $q_p$  và sức kháng thân cọc  $f_s$  được tính như sau:

$$\frac{q_p}{q_{c,avg}} = 0,15 + 0,45 \cdot A_{rb,eff} \quad (1)$$

$$f_s(z) = \sigma'_{rf} \cdot \tan(\delta_f) = \frac{f}{f_c} \cdot (\sigma'_{rc} + \Delta\sigma'_{rd}) \tan(\delta_f) \quad (2)$$

$$\sigma'_{rc} = \frac{q_c \cdot A_{rs,eff}^{0,3}}{33} \cdot \left[ \max\left(\frac{h}{D}, 2\right) \right]^{-0,5} \quad (3)$$

$$A_{rs,eff} = 1 - IFR \cdot \left[ \frac{D_i^2}{D^2} \right] \quad (4)$$

$$IFR_{mean} = \min \left[ 1, \left( \frac{D_i}{1,5} \right)^{0,2} \right] \quad (5)$$

Theo Lehane và Jardine (1986) [3] ứng suất thân cọc tăng thêm là:

$$\Delta\sigma'_{rd} = 4 \cdot G \cdot (R_{CLA}/R) \rightarrow \Delta\sigma'_{rd} = 0,04 \cdot \frac{G}{R} \quad (6)$$

Trong đó:  $f/f_c$  - tỉ số hiệu chỉnh, lấy  $f/f_c = 1$  cho cọc chịu nén;  $R_{CLA}$  - giá trị độ nhám trung bình xung quanh mô hình trụ cọc, lấy  $R_{CLA} = 0,01\text{mm}$  theo Chow (1996) [3];  $R$  - bán kính cọc HPC.

Sức chịu tải cực hạn của cọc:

$$Q_u = Q_s + Q_p = u \cdot \int_0^l f_s(z) \cdot dz + A_p \cdot q_p \quad (7)$$

Trong đó:  $u$  - chu vi cọc;  $l$  - chiều dài làm việc của cọc;  $f_s(z)$  - lực ma sát đơn vị;  $A_p$  - tiết diện mũi cọc;  $q_p$  - sức kháng mũi cọc tại độ sâu  $l$ .

### 2.2. Sức chịu tải cực hạn của cọc Atlas

Sức chịu tải cực hạn của cọc Atlas theo Meyerhof (1951) [7]

$$Q_u = \Sigma Q_s + Q_b + \Sigma Q_{rs} + \Sigma Q_{rb} - W \quad (8)$$

$$\rightarrow Q_u = u \Sigma f_i \cdot l_i + q_b \cdot A_p + u' \cdot \Sigma f_i' \cdot l_i' + \Sigma q_{p,i} \cdot A_{p,i} - W \quad (9)$$

Trong đó:  $\Sigma Q_s$  - sức chịu tải thân cọc (kN);  $Q_b$  - sức kháng mũi cọc (kN);  $\Sigma Q_{rs}$  - tổng sức chịu tải phần xoắn (kN);  $\Sigma Q_{rb}$  - tổng sức kháng mũi phần xoắn (kN);  $W$  - trọng lượng bản thân cọc (kN),  $W = \gamma_{bt} \cdot A_p \cdot l_c$ .

Đối với đất rời (Meyerhof (1976))

$$q_b = k_1 \cdot N_p; f_i = k_2 \cdot N_{s,i} \quad (10)$$

Trong đó:  $k_1$  - hệ số, lấy  $k_1 = 120$  với cọc khoan nhồi;  $N_p$  - chỉ số SPT trung bình trong khoảng 4D phía dưới và 1D phía trên mũi cọc;  $k_2$  - hệ số, lấy  $k_2 = 1$  với cọc khoan nhồi;  $N_{s,i}$  - chỉ số SPT trung bình của lớp đất thứ  $i$ .

Đối với đất dính:

$$q_b = c_u \cdot N_c; f_i = \alpha \cdot c_{u,i} \quad (12)$$

Trong đó:  $c_{u,i}$  - cường độ sức kháng không thoát nước của lớp đất dính thứ  $i$ ;  $c_u$  - cường độ sức kháng không thoát nước tại đầu mũi cọc;  $N_c$  - hệ số kháng, theo Fleming (1992) thì  $N_c = 6$ ;  $\alpha$  - hệ số tra biểu đồ (theo phụ lục A của tiêu chuẩn AS2159-1978), Hình 2.

Theo Rohit Jay Gorasia (2013) [9] đề nghị sức chịu tải cực hạn của cọc khi góc xoắn bất kỳ, Hình 3:

$$Q_u = \Sigma Q_s + Q_b + \Sigma Q_{rs} + \Sigma \eta \cdot Q_{rb} - W \quad (13)$$

$$\rightarrow Q_u = u \Sigma f_i \cdot l_i + q_b \cdot A_p + u' \cdot \Sigma f_i' \cdot l_i' + \Sigma \eta_i \cdot q_{p,i} \cdot A_{p,i} - W \quad (14)$$

Trong đó:  $\eta$  - hệ số góc xoắn,  $\eta = -0,222 \cdot \ln \theta + 1$ ;  $\theta$  - góc xoắn,  $\theta = 90^\circ - i$  với  $i = \text{tg}(w/h)$ ;  $w$  - chiều rộng xoắn;  $h$  - chiều cao xoắn thân cọc.

### 2.3. Sức chịu tải cực hạn của cọc xoắn vít

Sức chịu tải trọng nén cực hạn của cọc xoắn vít (CFA) [11] được tính:

$$R_{u,t} = \gamma_c \cdot (R_q + R_f) \quad (15)$$

Trong đó:  $\gamma_c$  - hệ số điều kiện làm việc;  $R_q$  - sức kháng của đất dưới mũi xoắn vít;  $R_f$  - sức kháng của đất trên thân cọc xoắn vít;

Sức kháng của đất dưới mũi xoắn vít:  $R_q = (\alpha_1 \cdot c_1 + \alpha_2 \cdot \gamma_1 \cdot h_1) \cdot A$ ;

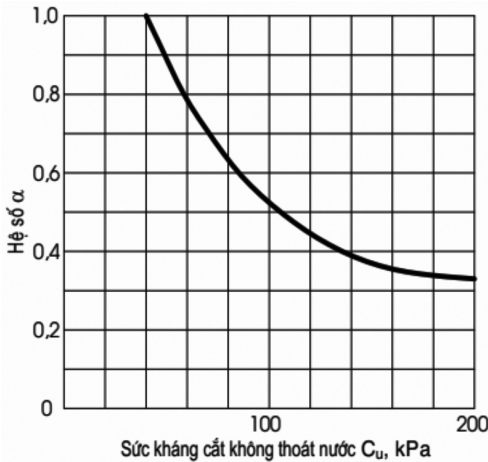
$\alpha_1, \alpha_2$  - hệ số không thứ nguyên;  $c_1$  - lực dính đơn vị;

$\gamma_1$  - dung trọng trung bình của đất nằm trên mũi vít;  $h_1$  - chiều sâu mũi vít;

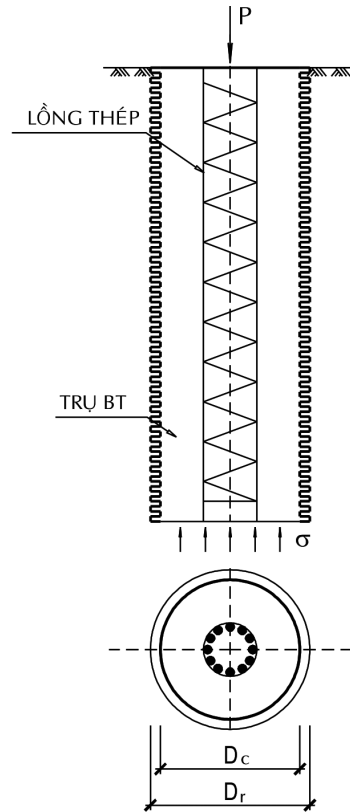
$A$  - diện tích tiết diện ngang mũi vít, tính theo đường kính ngoài khi cọc chịu nén.

Sức kháng trên thân cọc xoắn vít:  $R_f = u \cdot \sum_0^{h-d} f_i \cdot l_i$

Trong đó:  $f_i$  - cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ  $i$  trên thân cọc;  $u$  - chu vi thân cọc;  $l_i$  - chiều dài đoạn cọc trong lớp đất thứ  $i$ ;  $h$  - chiều dài thân cọc ngập trong đất;  $d$  - đường kính mũi vít.



Hình 2. Biểu đồ xác định hệ số  $\alpha$



Hình 3. Mô hình cọc Atlas

### 3. Kết quả thí nghiệm và xây dựng mối tương quan

Thí nghiệm một công trình thuộc địa bàn TP. Quy Nhơn - tỉnh Bình Định.

Công trình Trụ sở làm việc Khu Hành chính thành phố Quy Nhơn; số 30 đường Nguyễn Huệ, TP. Quy Nhơn tỉnh Bình Định. Hệ cọc móng BTCT có đường kính  $\Phi$  1000mm (cọc khoan nhồi). Mực nước ngầm sâu 2 mét.

#### 3.1. Tính toán kết quả trong phòng

Theo báo cáo kết quả địa chất công trình được tổng hợp trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất nền - Công trình Trụ sở làm việc Khu Hành chính thành phố Quy Nhơn

Lớp đất	h (m)	SPT $N_{30}$	$\gamma_w$ (T/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (độ)	c (T/m <sup>2</sup> )	$q_c$ (T/m <sup>2</sup> )	Loại đất
1a	0 ÷ 1						Nền xi măng, đá dăm, ...
1	1 ÷ 6	32	1,963	33,6	0	2800	Cát thô vừa
2	7 ÷ 14	2	1,779	1,6	0,106	250	Sét nhão
3	15 ÷ 34	58	1,98	36,1	0	3600	Cát thô vừa
4	35 ÷ 42	14	1,795	5,5	0,175	2400	Sét dẻo mềm đến cứng
5	43 ÷ 46	50	1,997	35,5	0	3000	Cát thô vừa
6	47 ÷ 60	43	1,993	25,7	0,170	2900	Cát pha dẻo đến cứng

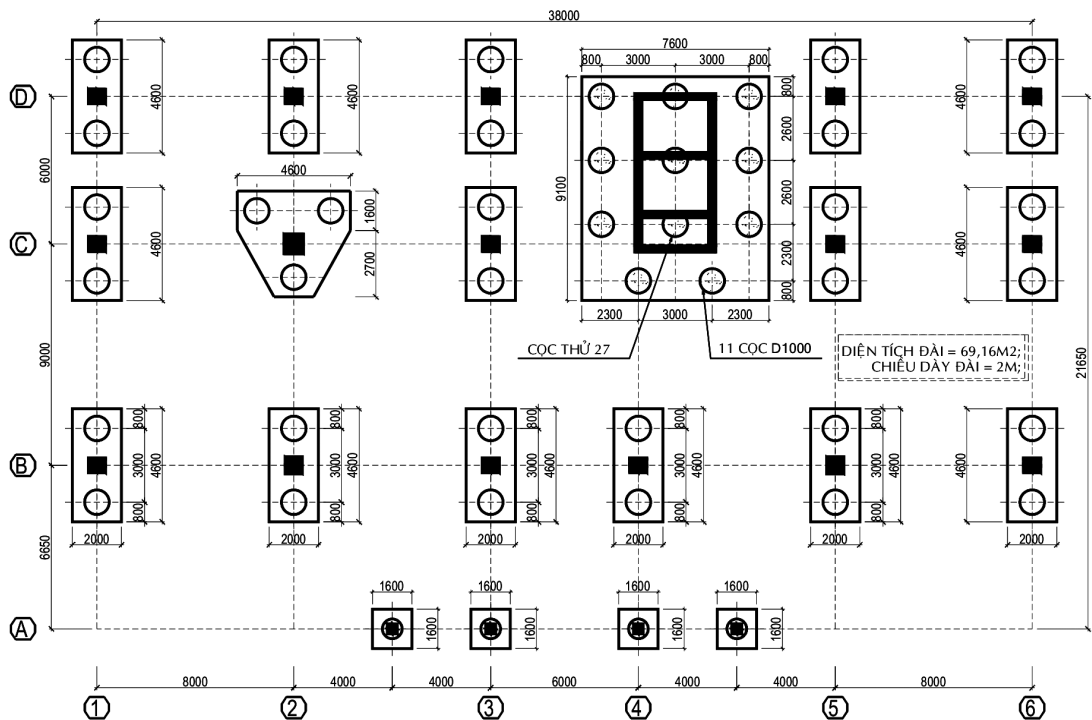
### 3.2. Tính toán thiết kế và kết quả nén tĩnh dọc trục cọc khoan nhồi ngoài hiện trường

Đối tượng nghiên cứu là móng M11 (có 11 cọc đường kính  $\Phi 1000$  mm).

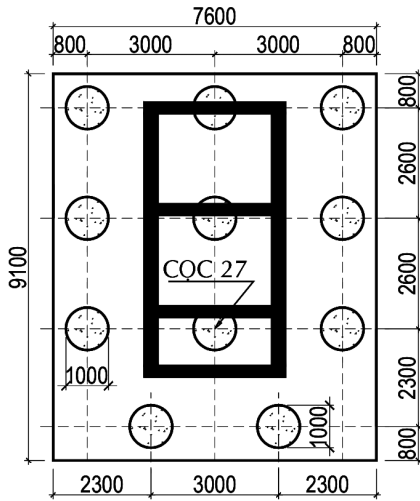
Dưới đây trình bày nội dung và kết quả tính toán thiết kế cũng như kết quả nén tĩnh dọc trục cọc khoan nhồi ngoài hiện trường.

Các giá trị nội lực chân cột:  $N_z = 2674,85$  (T),  $M_x = 7,54$  (T.m);  $M_y = 24,76$  (T.m);  $Q_x = 9,37$  (T);  $Q_y = 6,44$  (T).

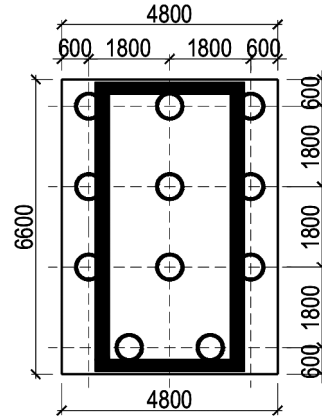
Kết quả tính toán và thí nghiệm nén tĩnh dọc trục cho cọc điển hình là cọc số 27, cọc móng BTCT có đường kính  $\Phi 1000$ mm (cọc khoan nhồi), tải trọng thiết kế mỗi cọc đơn 480 (T) và tải trọng thí nghiệm 960 (T). Chiều sâu khoan cọc 45,3 mét, kích thước đài móng 9,1m x 7,6m và chiều cao đài  $h_m = 2$  (m). Số lượng cọc trong đài 11 cọc Hình 5.



Hình 4. Mặt bằng định vị móng cọc khoan nhồi (phương án đã thi công)



Hình 5. Mặt bằng cấu tạo đài cọc M11 cho cọc khoan nhồi



Hình 6. Mặt bằng cấu tạo đài cọc M11 cho cọc HPC

### 3.3. Sức chịu tải cực hạn của cọc HPC

Chọn cọc HPC có đường kính ngoài  $d_n = 600$  (mm),  $d_t = 520$  (mm), chiều dài cọc  $L_c = 31$  (m). Từ đó tính sức chịu tải cọc theo Bảng 2.

Bảng 2. Sức chịu tải cực hạn của cọc HPC

Lớp đất	Chiều sâu z (m)	$\Sigma Q_s$ (kN)	$Q_b$ (kN)	$Q_u$ (kN)	Trạng thái đất
1	1	236,26			Cát thô vừa
2	8	12,82			Sét nhão
3	20	8248,05	1207,7		Cát thô vừa
Tổng		8497,13	1207,7	9704,83	

Sức chịu tải thân cọc tăng thêm  $\Delta Q_{r,s} = 1,62\%$ . Kích thước đài móng  $a \times b = 6,6 \text{ m} \times 4,8 \text{ m}$  và  $n = 11$  cọc, chiều cao đài móng  $h_m = 2 \text{ m}$ , đảm bảo về độ lún và độ bền móng đài cọc. Số lượng cọc trong đài 11 cọc Hình 6.

### 3.4. Sức chịu tải cực hạn của cọc Atlas

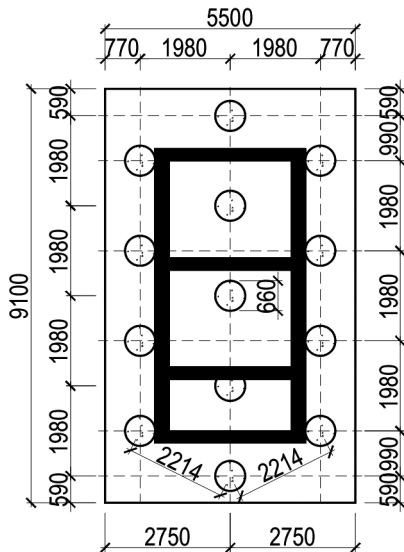
Chọn đường kính  $d_s/d_b = 46/56$ , răng xoắn ốc, cánh xoắn dày 10cm, bán kính mở rộng thêm cánh xoắn 10cm, khoảng cách hai cánh xoắn  $l = 50 \text{ cm}$ ,  $D_c = 660$  (mm). Chiều dài sơ bộ  $L_c = 12$  (m),  $W = 119,681$  (kN). Từ đó tính sức chịu tải cọc theo Bảng 3.

Bảng 3. Sức chịu tải cực hạn của cọc Atlas

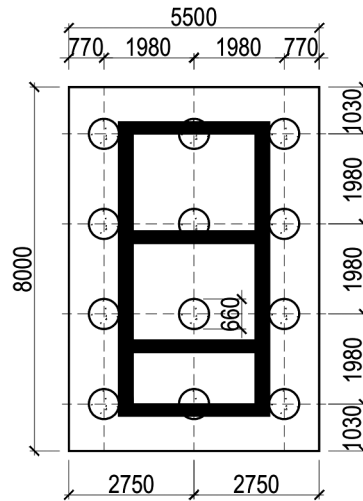
Lớp đất	Chiều sâu z (m)	$\Sigma Q_s$ (kN)	$Q_b$ (kN)	$\Sigma Q_{r,s}$ (kN)	$\eta \cdot \Sigma Q_{r,b}$ (kN)	$Q_u$ (kN)	Trạng thái đất
1	1	66,316		8,038	60,288		Cát thô vừa
2	8	50,372		6,149	3,817		Sét nhão
3	3	600,996	2379,944	72,848	109,272		Cát thô vừa
Tổng		728,045	2377,944	87,035	173,377	3238,72	

Sức chịu tải thân cọc tăng thêm  $\Delta Q_{r,s} = 12,12\%$ ; sức chịu tải mũi cọc tăng thêm  $\Delta Q_{r,b} = 7,28\%$ . Tuy nhiên, khi  $L_c = 11$  (m), mũi cọc cắm vào tầng đất cát thô vừa là 2m, giá trị SPT  $N_{30} = 38$  thì  $Q_u = 1528,24$  (kN), sức chịu tải cực hạn của cọc giảm đáng kể, độ giảm  $\Delta Q_u = 52,81\%$ .

Kích thước đài móng  $a \times b = 8,0\text{m} \times 5,5\text{m}$  và  $n = 13$  cọc, chiều cao đài móng  $h_m = 2\text{m}$ , đảm bảo về độ lún và độ bền móng đài cọc. Số lượng cọc trong đài 13 cọc Hình 7.



Hình 7. Mặt bằng cấu tạo đài cọc M11 cho cọc Atlas



Hình 8. Mặt bằng cấu tạo đài cọc M11 cho cọc xoắn vít (CFA)

### 3.5. Sức chịu tải cực hạn của cọc xoắn vít (CFA)

Cánh xoắn dày 10cm, bán kính mở rộng thêm cánh xoắn 10cm, khoảng cách hai cánh xoắn  $l = 50\text{cm}$ , đường kính cánh  $D = 500$  (mm),  $D_c = 660$  (mm). Chiều dài sơ bộ  $L_c = 17$  (m), từ đó tính sức chịu tải cọc theo Bảng 4.

Bảng 4. Sức chịu tải cực hạn của cọc xoắn vít (CFA)

Lớp đất	Chiều sâu z (m)	$\gamma_c \cdot R_f$ (kN)	$\gamma_c \cdot R_q$ (kN)	$R_{u,t}$ (kN)	Trạng thái đất
1	1	27,89			Cát thô vừa
2	8	44,77			Sét nhão
3	20	834,24			Cát thô vừa
4	7	44,35			Sét dẻo - cứng
5	2	126,72	9461,2		Cát thô vừa
Tổng		406,454	9461,2	10539,2	

Kích thước đài móng  $a \times b = 8,0\text{m} \times 5,5\text{m}$  và  $n = 12$  cọc, chiều cao đài móng  $h_m = 2\text{m}$ , đảm bảo về độ lún và độ bền móng đài cọc. Số lượng cọc trong đài 12 cọc Hình 8.

### 3.6. So sánh móng cọc khoan nhồi với móng cọc HPC, Atlas và xoắn vít (CFA)

Chiều dài cọc hay tổng chiều dài cọc, số lượng cọc, kích thước đài móng hay chiều dày đế móng phụ thuộc rất lớn vào sức chịu tải của từng cọc, cũng như tổng sức chịu tải công trình tác dụng xuống đài móng. Tiến hành thiết lập một số tương quan theo Bảng 5.

**Bảng 5.** Tỷ lệ giữa cọc khoan nhồi với cọc HPC, cọc Atlas và cọc xoắn vít (CFA)

Nội dung	Cọc khoan nhồi $\Phi 1000$	Cọc HPC $\Phi 600$	Cọc Atlas $\Phi 660$	Cọc xoắn vít $\Phi 660$	Tỷ lệ giữa cọc khoan nhồi và cọc HPC	Tỷ lệ giữa cọc khoan nhồi và cọc Atlas	Tỷ lệ giữa cọc khoan nhồi và cọc xoắn vít (CFA)
Chiều dài cọc (m) và tổng chiều dài cọc (m)	54 và 594	31 và 341	13 và 156	38 và 456	+42,59(%)	+73,73(%)	+23,23%
Thể tích bê tông cọc ( $m^3$ )	466,29	22,43	53,34	155,92	+94,85(%)	+88,56(%)	+66,47%
Kích thước đài cọc (mxm)	9,1x 7,6	6,6x4,8	9,1x5,5	8,0x5,5	-	-	-
Thể tích đài ( $m^3$ )	138,32	63,63	100,10	88,00	+54,19%	+52,86%	+69,60%
Số cọc trong đài (cọc)	11	11	13	12			

Với kết quả phân tích trên, ta có một số nhận xét sau:

Về chiều dài cọc, cọc khoan nhồi có tổng chiều dài cọc là 594m lớn nhất, còn cọc Atlas có tổng chiều dài cọc là 156m nhỏ nhất. Tỷ lệ giữa cọc khoan nhồi so với cọc Atlas là 73,73% lớn nhất.

Về thể tích bê tông cọc, cọc khoan nhồi có thể tích là 466,29  $m^3$  lớn nhất, còn cọc HPC có thể tích là 22,43  $m^3$  nhỏ nhất. Thể tích cọc khoan nhồi so với các loại cọc đều lớn hơn nhiều, cụ thể tăng 94,85% so với cọc HPC, tăng 88,56% so với cọc Atlas và tăng 66,47% so với cọc xoắn vít (CFA).

Về thể tích bê tông đài cọc, đài cọc khoan nhồi có thể tích là 138,32  $m^3$  lớn nhất, còn cọc HPC có thể tích đài là 63,36  $m^3$  nhỏ nhất. Thể tích đài cọc khoan nhồi so với các loại cọc đều lớn hơn nhiều, cụ thể tăng 54,19% so với đài cọc HPC, tăng 52,68% so với đài cọc Atlas và tăng 69,60% so với đài cọc xoắn vít (CFA).

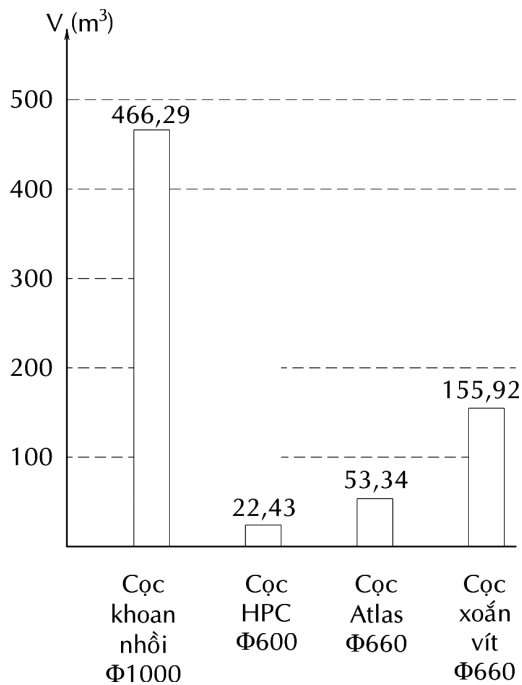
### 3.7. Đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của móng cọc

Hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của móng cọc tính chi phí vật liệu cho 10 (kN) tải trọng cọc [10], thể hiện bằng hệ số  $K_{vt}$ .

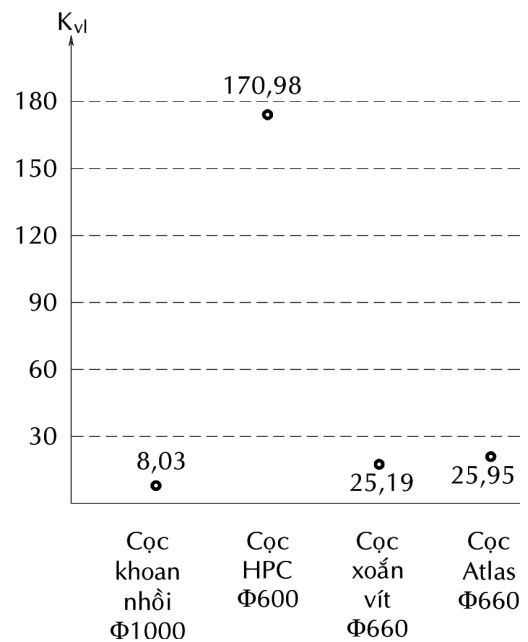
$$K_{vl} = \frac{\text{Sức chịu tải của cọc theo đất nền hay vật liệu}}{\text{Thể tích cọc}}$$

**Bảng 6.** Xác định hệ số  $K_{vl}$

Nội dung	Cọc khoan nhồi $\Phi 1000$	Cọc HPC $\Phi 600$	Cọc Atlas $\Phi 660$	Cọc xoắn vít (CFA) $\Phi 660$
Khả năng chịu tải $Q_{u,nh}$ (10kN)	3744,30	3835,12	1343,68	4046,74
Thể tích bê tông cọc ( $m^3$ )	466,29	22,43	53,34	155,92
$K_{vl}$	8,03	170,98	25,19	25,95



**Hình 9.** So sánh thể tích bê tông cọc



**Hình 10.** Hệ số  $K_{vl}$  cho cọc

Khi  $K_{vl}$  càng lớn thì chi phí vật liệu càng giảm, tức là kết cấu móng đài cọc càng đạt hiệu quả kinh tế - kỹ thuật. Theo Bảng 6, cọc khoan nhồi  $\Phi 1000$  có  $K_{vl} = 8,03$  nhỏ nhất, còn cọc HPC có  $K_{vl} = 159,16$  là lớn nhất. Như vậy, sơ bộ chọn loại cọc HPC  $\Phi 600$  là loại cọc có hiệu quả kinh tế về khối lượng bê tông nhất, đảm bảo kỹ thuật.

#### 4. Kết luận

Cọc HPC và cọc Atlas có sức chịu tải thân cọc tăng thêm lần lượt là  $\Delta Q_{r,s} = 1, 62\%$  và  $12,12\%$ ; còn Rohit Jay Gorasia (2013) [8] đề xuất sức chịu tải của cọc phần gân (xoắn ốc hoặc đồng tâm) tăng thêm 8%.



Loại cọc HPC  $\Phi 600$  có thể tích bê tông cọc là  $22,43 \text{ m}^3$  và thể tích bê tông đài cọc là  $63,36 \text{ m}^3$  nhỏ nhất so với các loại cọc khác.

Cọc khoan nhồi  $\Phi 1000$  có  $K_{vl} = 8,03$  nhỏ nhất, cọc HPC  $\Phi 600$  có  $K_{vl} = 170,98$  lớn nhất, loại cọc HPC  $\Phi 600$  hiệu quả kinh tế phân bê tông nhất.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 American Association of State Highway Officials (AASHO)... *Standard Specifications for Highway Bridges*. 8<sup>th</sup> Ed., Washington, D.C, (1961).
- 2 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)... *Standard Specifications for Highway Bridges*. 12<sup>th</sup> Ed., Washington, D.C, (1977).
- 3 Bond .A.J, Hight .D.W, Jardine.R.J, *Desing of piles in sand in the UK sector of the North Sea*, Geotechnical Consulting Group for the Heath and Safety Executivel London, ISBN 0-7176-1335-6, pp 91-99, (1997).
- 4 B.M.Lehane, J.Aschneider and X.Xu, *Design of Displacement Piles in Siliceous Sands Using the CPT*, Australian Geomechanics Vol 43 No 2, pp. 21-40, (2007).
- 5 Công ty CP TV-TK-XD Đà Nẵng, *hồ sơ khảo sát địa chất công trình Công trình Trụ sở làm việc Khu Hành chính thành phố Quy Nhơn*, (2010).
- 6 Công ty CP Tư vấn đầu tư Minh Trung, *Báo cáo kết quả thí nghiệm xác định sức chịu tải cọc khoan nhồi bằng phương pháp nén tĩnh dọc trục công trình Công trình Trụ sở làm việc Khu Hành Chính thành phố Quy Nhơn*, (2012).
- 7 *Cọc Atlas*, Franki Grundbau GmbH & Co.KG, Haedquarters, Hittfelder Kirchweg 24-28 21220 Seevetal, Germany, (2013), [www.franki.eu](http://www.franki.eu).
- 8 Hứa Thành Thân, Lê Văn Hân, Phạm Văn Thanh, *Sức chịu tải của cọc trong đất cát khu vực ven biển tỉnh Bình Định*, tạp chí Khoa học Trường Đại học Quy Nhơn, ISSN: 1859-0357, số 2, trang 55-64, (2015).
- 9 Johit Jay Gorasia, *Behaviour of ribbed piles in clay*, Geotechnical Engineering Research Group, City University London, (2013).
- 10 Nguyễn Thanh Vũ, Nguyễn Bá Kế, *Một số phương pháp chọn giải pháp móng hợp lý cho công trình xây dựng dân dụng*, tạp chí Người Xây Dựng, số 3-4, số 5-6 (2015).
- 11 TCVN 10304 : 2014, *Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế*, NXB Xây Dựng, Hà Nội, (2014).
- 12 Thomas Borg, Erik ulvas, *A study of Europear piling techniques and methods for rataining structures*, chalmers university of technilogy, Sweden, pp.11-25, (2010).
- 13 Z.X.Yang, W.B.Guo, F.S.Zha, R.J.Jardine, C.J.Xu, Y.Q.Cai, *Filed Behavior of Drive Prestressed High-Strenght Concrete Piles in Sand Soil*, ASCE, ISSN 1090-0241/04015020 (10), pp. 1-10, (2015).

## PHÂN TÍCH CẢNH QUAN HUYỆN BÌNH SƠN (TỈNH QUẢNG NGÃI) VÀ MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG KHAI THÁC, SỬ DỤNG HỢP LÝ

DƯƠNG THỊ NGUYỄN HÀ

Khoa Địa lí – Địa chính, Trường Đại học Quy Nhơn

### TÓM TẮT

*Phân tích cảnh quan là bước quan trọng trong nghiên cứu cảnh quan ứng dụng. Dựa trên các phương pháp nghiên cứu CQ, tác giả bài báo đã phân tích vai trò của các nhân tố thành tạo CQ huyện Bình Sơn, xây dựng hệ thống phân loại CQ áp dụng cho lãnh thổ nghiên cứu và làm sáng tỏ tính phân hóa đa dạng trong cấu trúc ngang của CQ (thể hiện qua bản đồ CQ, toàn huyện có 3 lớp CQ, 6 phụ lớp, 8 hạng CQ, 48 loại CQ và 107 dạng CQ); đa dạng trong chức năng CQ (gồm 5 nhóm chức năng khác nhau: chức năng điều tiết, chức năng nơi sống, chức năng sản xuất, chức năng thông tin và chức năng giá thể). Đồng thời, xác định tính chất đa chức năng cho mỗi đơn vị CQ. Từ đó, chúng tôi đề xuất định hướng khai thác và sử dụng cảnh quan tự nhiên phục vụ phát triển kinh tế - xã hội dựa trên tính chất đa chức năng này.*

**Từ khóa:** Cảnh quan, cấu trúc, đa chức năng

### ABSTRACT

#### **Landscape analysis of Binhson's district (Quang Ngai province) and orientation for exploiting and reasonable using**

*Landscape analysis is an important step in researching application landscape. Based on landscape research methods, the author analyzed the role of the factors that constitute Binh Son's landscapes, constructing a classification system applicable to the studied territory. The analysis also clarified the diverse distribution in the landscape's horizontal structure (reflected in the landscape maps of Binh Son with 3 classes, 6 sub-classes, 8 categories, 48 kinds and 107 forms) and in landscape functions (including 5 different functional groups: regulatory functions, habitat functions, producing functions, informing functions and substrate functions). In addition, this study found out the multifunctional properties for each landscape unit. From that, an orientation for exploiting and using natural landscape to serve the –socio-economic development was proposed on the basis of these multi-functional properties.*

**Keywords:** Landscape, multifunctional, structure

### 1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, tăng trưởng kinh tế tỉnh Quảng Ngãi liên tục giữ mức cao và cơ cấu ngành chuyển dịch mạnh. Trong các địa phương ở Quảng Ngãi, Bình Sơn là huyện có tốc độ tăng trưởng nhanh, cơ cấu kinh tế thay đổi mạnh mẽ theo hướng tăng tỉ trọng công nghiệp và dịch vụ, đặc biệt là từ khi Nhà máy lọc dầu Dung Quất được xây dựng và đi vào hoạt động. Đồng thời với tăng trưởng kinh tế, mức độ tác động của con người vào tự nhiên ngày càng sâu sắc, làm cho cảnh quan (CQ) tự nhiên Bình Sơn có những thay đổi đáng kể, ngày càng mang đậm nét CQ văn hóa, biểu hiện rõ như Khu kinh tế Dung Quất, Khu du lịch Thiên Đường, chuỗi đô thị Vạn Tường - Dốc Sỏi, thị trấn Châu Ô,...

---

Email: [duongthinguyenha@qnu.edu.vn](mailto:duongthinguyenha@qnu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 1/4/2016; ngày nhận đăng: 1/6/2016

Hình thành và phát triển trong điều kiện nhiệt đới ẩm gió mùa điển hình, nhưng CQ tự nhiên huyện Bình Sơn phân hóa khá đa dạng. Hoạt động khai thác lãnh thổ của con người càng làm phức tạp tính chất phân hóa này. Phân hóa đa dạng của CQ là tiềm năng to lớn cho phát triển kinh tế - xã hội, tạo ra nhiều lợi thế về tài nguyên - nguồn lực phát triển các ngành kinh tế. Làm sao để kinh tế - xã hội Bình Sơn phát triển mạnh nhưng vẫn đảm bảo CQ tự nhiên và môi trường không bị suy thoái? Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả phân tích CQ Bình Sơn và đề xuất một số định hướng khai thác, sử dụng hợp lí CQ.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp phân tích, tổng hợp tư liệu*: dựa vào nguồn tư liệu địa hình, khí hậu, thủy văn, sinh vật của “*Địa chí Quảng Ngãi*”, của “*Đặc điểm khí hậu - Thủy văn tỉnh Quảng Ngãi*”, dữ liệu đất của Đại học Nông nghiệp I về “*Điều tra xây dựng bản đồ đất theo hệ thống phân loại FAO - UNESCO*,... Chúng tôi làm rõ vai trò của mỗi hợp phần trong thành tạo CQ, đặc điểm phân hóa điều kiện tự nhiên Bình Sơn. Từ các số liệu thống kê về tình hình phát triển kinh tế - xã hội địa phương năm 2014 của Phòng Thống kê huyện Bình Sơn để làm sáng tỏ mức độ tác động của con người đến CQ tự nhiên.

- *Phương pháp thực địa*: Đã tiến hành tìm hiểu, khảo sát đặc điểm CQ ở một số địa điểm: CQ Khu kinh tế và Nhà máy lọc dầu Dung Quất, CQ đô thị thị trấn Châu Ổ, CQ trồng cây hàng năm ở đồng bằng ven biển, CQ rừng phòng hộ ven biển, CQ cây cao su ở xã Bình Long, Bình Hiệp, Bình Chương, Bình An,...

- *Phương pháp bản đồ*: Từ dữ liệu của các bản đồ hợp phần, chúng tôi tiến hành biên tập phù hợp với yêu cầu thành lập bản đồ CQ. Sau đó, tích hợp các bản đồ hợp phần và xây dựng bản đồ CQ cho huyện Bình Sơn. Đơn vị cơ sở của bản đồ CQ là cấp dạng, do đó, trong quá trình thành lập bản đồ này, chúng tôi kết hợp giữa bản đồ hiện trạng thảm thực vật, bản đồ đất, trong đó chú trọng bản đồ phân tầng độ dốc và bản đồ tầng dày của đất để xác định ranh giới và phân chia các dạng CQ.

- *Phương pháp phân tích, so sánh và đối chiếu*: Phân tích đặc điểm từng dạng CQ, so sánh chúng với nhau để nhóm hợp những dạng CQ có đặc điểm tương đồng về cấu trúc, chức năng; đối chiếu với yêu cầu khai thác tài nguyên phục vụ phát triển kinh tế - xã hội để đề xuất định hướng sử dụng CQ phù hợp với chức năng.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Các nhân tố thành tạo cảnh quan huyện Bình Sơn

Huyện Bình Sơn rộng khoảng 467,6 km<sup>2</sup>, nằm ở phía Đông Bắc tỉnh Quảng Ngãi, từ 15°11'30"B đến 15°25'40"B; từ 108°34'00"Đ đến 108°56'40"Đ. Tiếp giáp với các huyện: Núi Thành (Quảng Nam), huyện Sơn Tịnh, huyện Trà Bồng (Quảng Ngãi), phía Đông giáp biển Đông. Bình Sơn là huyện đồng bằng chuyển tiếp từ vùng núi phía tây của tỉnh xuống biển Đông nên có CQ tự nhiên phân hóa khá phức tạp. Đặc điểm này là do ảnh hưởng mạnh mẽ của các nhân tố thành tạo tự nhiên:

*Địa chất, địa hình*: Bình Sơn có vận động kiến tạo mạnh (đứt gãy, phun trào bazan) và thành phần thạch học khá đa dạng, làm phân hóa địa hình, thổ nhưỡng. Do sự phân hóa của địa hình nên CQ Bình Sơn có nhiều lớp khác nhau: lớp CQ núi, lớp CQ đồi và lớp CQ đồng bằng.

Trong mỗi lớp CQ lại chia thành nhiều phụ lớp CQ. Địa hình bị chia cắt mạnh bởi hệ thống sông Trà Bồng, nghiêng từ tây sang đông. Hướng nghiêng của địa hình quyết định hướng vận chuyển vật chất từ vùng núi phía tây xuống đồng bằng và Biển Đông. Bình Sơn có diện tích đồi và núi khá rộng nhưng chủ yếu là núi thấp (đỉnh cao nhất là 602 m), nên CQ nơi đây thể hiện đặc tính của CQ nhiệt đới. Ven biển, những dải cồn cát được hình thành do tích tụ gió - biển là cơ sở thành tạo nhóm dạng CQ trên đất cát và dải cồn cát.

*Khí hậu, thủy văn:* Bình Sơn có khí hậu nhiệt đới gió mùa. Nền nhiệt cao, ít biến động (trung bình năm: 25,7°C) và lượng mưa khá lớn (2500 mm/năm) [3] là điều kiện thuận lợi cho sinh vật sinh trưởng và phát triển, cơ sở thành tạo kiểu CQ rừng kín thường xanh nhiệt đới ẩm mưa mùa. Hệ thống sông chính của Bình Sơn là sông Trà Bồng (phần hạ lưu). Chế độ nước sông phân hóa theo mùa, nên vào mùa mưa thường gây sạt lở bờ sông, xói mòn rửa trôi mạnh; ngập lụt trên diện rộng, hình thành dạng CQ ngập nước theo mùa; vùng cửa sông - ven biển bị sạt lở bờ biển mạnh. Vào mùa cạn, lưu lượng nước giảm, xâm nhập mặn gia tăng. Cửa sông Trà Bồng thường bị bồi lấp và di chuyển, gây khó khăn cho tiêu thoát nước.

*Sinh vật, thổ nhưỡng:* Do nền nham đa dạng nên Bình Sơn có nhiều loại đất. Chiếm diện tích lớn nhất là loại đất đỏ vàng trên đá macma axit (Fa): 17.014 ha (37,1% diện tích của huyện), các loại đất khác như đất mặn, đất phù sa, đất cát,...[8], [9]. Trong mỗi loại đất lại có sự phân hóa về tầng dày và độ dốc, tạo nên các tổ hợp đất khác nhau, là cơ sở phân chia các dạng CQ. Thảm thực vật tự nhiên Bình Sơn còn lại rất ít (rừng kín thường xanh ít bị tác động và rừng kín thứ sinh có diện tích nhỏ ở vùng núi thấp phía Tây). Thay vào đó, thảm cây trồng ngày càng mở rộng, nên CQ tự nhiên nơi đây bị biến đổi sâu sắc. Mối quan hệ tương hỗ giữa nhóm quần xã thực vật hiện tại và các tổ hợp đất tạo nên sự phân hóa đa dạng cho CQ Bình Sơn, hình thành nên nhiều dạng CQ khác nhau.

*Dân số và các hoạt động nhân tác:* Bình Sơn có số dân khá đông (khoảng 190.000 người, năm 2014) [5]. Kinh tế của huyện tập trung vào các lĩnh vực nông - lâm nghiệp, thủy - hải sản, sản xuất công nghiệp và dịch vụ. Trong đó, ngành công nghiệp đóng góp quan trọng nhất. Cơ cấu kinh tế Bình Sơn ngày càng chuyển dịch mạnh theo hướng tăng tỉ trọng công nghiệp và dịch vụ. Vì vậy, CQ đô thị, CQ sản xuất công nghiệp ngày càng mở rộng, thay thế cho CQ tự nhiên và CQ nông nghiệp. Quá trình này diễn ra mạnh mẽ nhất là ở vùng đồng bằng, nơi tập trung Khu kinh tế Dung Quất, Khu du lịch Thiên Đường, chuỗi đô thị Vạn Tường - Dốc Sỏi, thị trấn Châu Ổ,...

Ngành nông nghiệp có những thay đổi mạnh mẽ: tỉ trọng ngành nông nghiệp tuy giảm nhưng tổng sản lượng nông sản tăng, cơ cấu ngành thay đổi mạnh và chuyên môn hóa trong nông nghiệp ngày càng mở rộng. Ở Bình Sơn đã hình thành các vùng chuyên canh khá rõ rệt: vùng trồng cây cao su, vùng trồng mía, vùng trồng sắn (mì), vùng trồng hoa màu, vùng trồng lúa, vùng nuôi trồng thủy sản,... Sự thay đổi này đã tác động mạnh mẽ đến hình thái của CQ nông nghiệp so với trước đây.

Cùng với những thay đổi trong hoạt động sản xuất là hoạt động cư trú của con người. Phạm vi các CQ định cư, xóm làng ngày càng mở rộng quy mô, hình thành không gian mở đô thị, không gian xanh đô thị, hệ thống đường giao thông, các khu vực có mật độ xây dựng cao,... Do đó, làm biến đổi sâu sắc CQ tự nhiên hình thành CQ đô thị hóa, nhất là khu vực đồng bằng ven biển.

Tuy nhiên, giữa các địa phương trong huyện phát triển chưa đồng đều: có sự chênh lệch khá lớn giữa đồng bằng - ven biển phía đông và vùng núi phía tây; giữa Khu kinh tế Dung Quất và các địa phương khác; giữa chuỗi đô thị Vạn Tường - Dốc Sỏi, thị trấn Châu Ổ với các vùng nông

thôn. Điều này phản ánh mức độ tác động không đồng đều của con người đến tự nhiên, đồng thời cũng là nhân tố tạo nên mức độ thay đổi CQ không giống nhau giữa các địa phương trong huyện.

### 3.2. Phân tích đặc điểm cảnh quan huyện Bình Sơn

#### 3.2.1. Hệ thống phân loại cảnh quan áp dụng cho lãnh thổ nghiên cứu

Kế thừa các hệ thống phân loại đã có [1], [2], [4] và kết quả phân tích các nhân tố thành tạo CQ ở tỉ lệ bản đồ thành lập cho lãnh thổ nghiên cứu (1: 50.000), chúng tôi đưa ra hệ thống phân loại CQ áp dụng cho Bình Sơn gồm 8 cấp, đơn vị cơ sở là dạng CQ (Bảng 1).

**Bảng 1.** Hệ thống phân loại và chỉ tiêu các cấp phân loại CQ áp dụng cho huyện Bình Sơn

Stt	Cấp phân loại	Chỉ tiêu	Ví dụ
1	Hệ CQ	Nền bức xạ chủ đạo kết hợp với hệ thống hoàn lưu cỡ châu lục chi phối đến cân bằng nhiệt - ẩm và quyết định tính địa đới CQ.	Hệ CQ nhiệt đới ẩm gió mùa
2	Phụ hệ CQ	Tương tác giữa địa hình và hoàn lưu gió mùa làm phân phối lại chế độ nhiệt - ẩm của lãnh thổ	Phụ hệ CQ nhiệt đới ẩm gió mùa không có mùa đông lạnh
3	Kiểu CQ	Chỉ tiêu sinh - khí hậu trong mối tương quan nhiệt - ẩm của lãnh thổ, quyết định sự hình thành kiểu thảm thực vật theo nguồn gốc phát sinh.	Kiểu CQ rừng kín thường xanh nhiệt đới ẩm mưa mùa
4	Lớp CQ	Phân dị lãnh thổ dựa trên đặc điểm phát sinh hình thái đại địa hình, thể hiện quy luật phân hóa phi địa đới của tự nhiên.	Lớp CQ đồi Lớp CQ đồng bằng
5	Phụ lớp CQ	Được phân chia trong phạm vi cấp lớp, dựa vào đặc trưng trắc lượng hình thái địa hình (qua sự phân hóa đai cao).	Phụ lớp CQ núi thấp Phụ lớp CQ đồng bằng cao Phụ lớp CQ đồng bằng thấp
6	Hạng CQ	Các kiểu địa hình phát sinh với các đặc trưng động lực hiện đại	Lớp phủ bazan bề mặt đồi lượn sóng có quá trình thống trị, rửa trôi bề mặt
7	Loại CQ	Được phân chia dựa vào đặc trưng bởi mối quan hệ tương hỗ giữa nhóm quần xã thực vật hiện tại và loại đất.	Loại CQ cây trồng hàng năm trên đất phù sa thuộc vùng đồng bằng tích tụ sông-biển ở vùng đồng bằng thấp
8	Dạng CQ	Đặc trưng bởi mối quan hệ tương hỗ giữa quần xã thực vật hiện tại với một tổ hợp đất.	Dạng CQ cây bụi trắng cỏ thứ sinh trên đất cát có tầng dày < 50 cm, độ dốc 8 - 15° ở đồng bằng tích tụ gió biển thuộc vùng đồng bằng thấp.

### 3.2.2. Phân tích đa dạng cảnh quan huyện Bình Sơn

#### 3.2.2.1. Đa dạng cấu trúc ngang cảnh quan

Cấu trúc không gian CQ gồm cấu trúc đứng và cấu trúc ngang. Cấu trúc đứng của CQ Bình Sơn đã được phân tích với vai trò là những nhân tố thành tạo CQ. Ở đây chúng tôi tập trung vào phân tích cấu trúc ngang của CQ Bình Sơn, nhằm làm sáng tỏ sự phân hóa đa dạng CQ của một lãnh thổ nằm ở đồng bằng ven biển.

Lãnh thổ Bình Sơn thuộc kiểu CQ rừng kín cây lá rộng thường xanh nhiệt đới ẩm mưa mùa. CQ Bình Sơn phân hóa khá đa dạng, toàn huyện có 3 lớp CQ, 6 phụ lớp CQ, 8 hạng CQ, 48 loại CQ và 107 dạng CQ. Đa số các dạng CQ thuộc lớp CQ đồi và đồng bằng, ở lớp núi chỉ có 15 dạng CQ.

+ *Lớp CQ núi*: phân bố ở độ cao trên 300m, ở Bình Sơn, lớp CQ này chiếm diện tích nhỏ, phân bố chủ yếu ở phía tây của huyện. Lớp CQ núi gồm 2 phụ lớp CQ và 2 hạng CQ: Hạng CQ dãy và khối núi bóc mòn thạch học, cấu tạo chủ yếu bởi đá macma xâm nhập, bị chia cắt mạnh, sườn dốc, quá trình sừn thổng trị trên vùng núi thấp và hạng CQ trũng, thung lũng kiến tạo xâm thực, tích tụ, có bề mặt phân bậc, quá trình ngoại sinh thổng trị, xâm thực, tích tụ trên các thung lũng và trũng giữa núi. Thuộc lớp CQ núi có 9 loại CQ và 15 dạng CQ khác nhau (Hình 1).

+ *Lớp CQ đồi*: có 2 phụ lớp và 3 hạng CQ. Phụ lớp đồi cao có 1 hạng CQ: Đồi xâm thực - bóc mòn dạng dãy với sườn thoải, cấu tạo bởi đá khác nhau, bị biến đổi mạnh bởi quá trình rửa trôi, xói rửa. Phụ lớp đồi thấp có 2 hạng CQ: hạng CQ đồi xâm thực - bóc mòn dạng dãy với sườn thoải, cấu tạo bởi đá khác nhau, bị biến đổi mạnh bởi quá trình rửa trôi, xói rửa và hạng CQ lớp phủ bazan bề mặt lượn sóng, có quá trình thổng trị, rửa trôi bề mặt. Lớp CQ đồi có sự phân hóa khá đa dạng của kiểu thảm thực vật tự nhiên và cây trồng trên các loại đất và tổ hợp đất khác nhau, nên thuộc lớp CQ đồi có 27 loại CQ và 65 dạng CQ. Đây là lớp CQ có sự phân hóa đa dạng và phức tạp nhất ở Bình Sơn.

+ *Lớp CQ đồng bằng*: có 2 phụ lớp và 4 hạng CQ. Phụ lớp đồng bằng cao có 2 hạng CQ là hạng CQ đồng bằng tích tụ gió biển và hạng CQ đồng bằng tích tụ sông - biển. Phụ lớp CQ đồng bằng thấp có 2 hạng CQ là hạng CQ đồng bằng tích tụ sông - biển và hạng CQ đồng bằng tích tụ aluvi. Lớp CQ đồng bằng chiếm diện tích khá lớn nhưng phân hóa ít phức tạp, vì phần lớn lớp CQ này nằm trên địa hình khá bằng phẳng, lớp phủ thực vật chủ yếu là cây trồng, sự phân hóa về kiểu thảm thực vật và tổ hợp đất ít đa dạng. Thuộc lớp CQ đồng bằng có 12 loại CQ và 27 dạng CQ khác nhau.

#### 3.2.2.2. Đa dạng chức năng cảnh quan

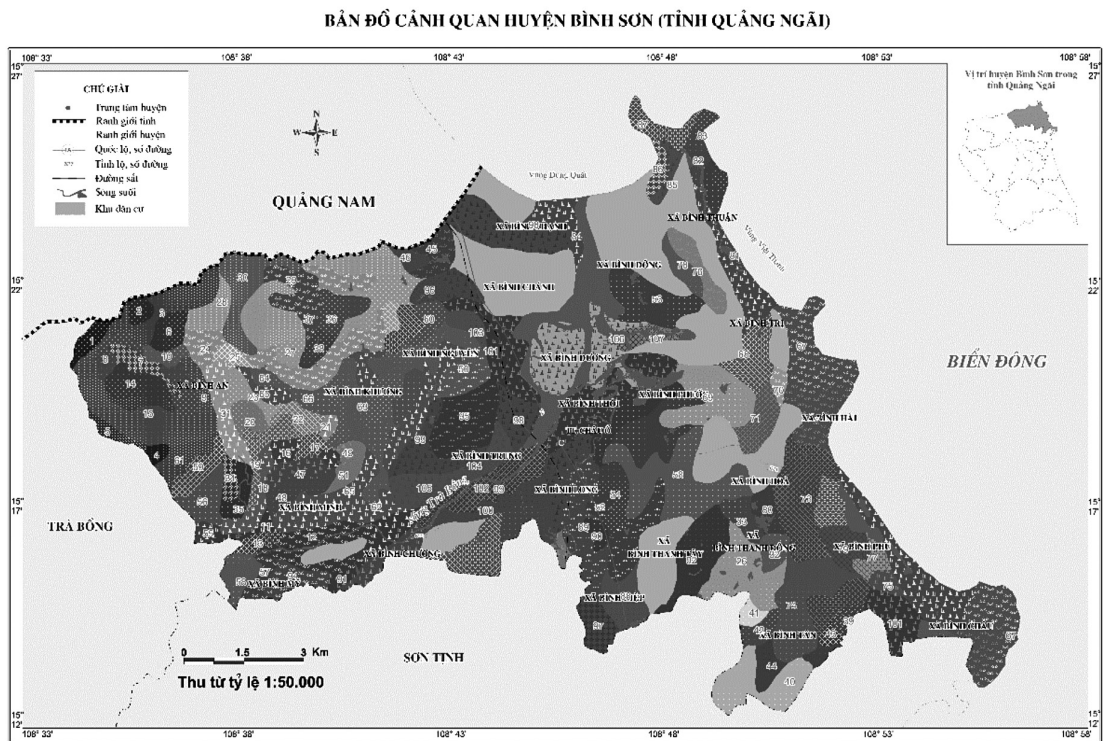
Vận dụng hệ thống phân loại chức năng CQ của De Groot, 2002 cho lãnh thổ nghiên cứu, chúng tôi xác định CQ Bình Sơn gồm những nhóm chức năng sau:

+ *Chức năng điều tiết*: Những dạng CQ có hiện trạng lớp phủ thực vật là rừng, cây trồng lâu năm trên phụ lớp CQ núi thấp và đồi cao (dạng CQ số 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9,...) có vai trò điều hòa không khí, điều hòa khí hậu, ngăn ngừa xáo động, điều hòa môi trường nước, bảo vệ đất, hình thành đất, điều chỉnh chất dinh dưỡng,... Các dạng CQ rừng trồng trên dải cồn cát, đất cát ven biển (dạng CQ số 81, 82, 83, 84) có chức năng hạn chế sự di động của cồn cát, điều hòa tốc độ gió, phòng hộ và bảo vệ dải đồng bằng ven biển,...



+ **Chức năng nơi sống:** Những dạng CQ có hiện trạng thảm thực vật là rừng (dạng CQ số 1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 29, 30, 52, 53, 54...) đều thực hiện tốt chức năng này: cung cấp nơi sống tự nhiên (không gian sống thích hợp cho sinh vật), thể hiện qua khả năng tạo ra môi trường sống, cung cấp nơi ẩn náu và nơi sinh sản cho các sinh vật.

+ **Chức năng sản xuất:** Các dạng CQ trên đất phù sa thung lũng ven sông (dạng CQ số 11, 12, 13) có chức năng sản xuất nông nghiệp, nông - lâm kết hợp. Các dạng CQ trên đất nâu vàng trên đá macma bazơ và trung tính vùng đồi (dạng CQ số 42, 43, 44, 70, 71, 72, 73, 74) và các dạng CQ trên đất đen được bồi tụ trên sản phẩm phong hóa đá bazan ở vùng đồi thấp (dạng CQ số 79, 80) có chức năng trồng trọt, tạo nguyên liệu sản xuất công nghiệp chế biến, nhiên liệu hữu cơ...



Người thành lập: Dương Thị Nguyên Hà

**Hình 1.** Bản đồ cảnh quan huyện Bình Sơn (tỉnh Quảng Ngãi)

**CHỨC GIẢI BẢN ĐỒ CẢNH QUAN HUYỆN BÌNH SƠN (TỈNH QUẢNG NGÃI)**

Nền tảng nhiệt - ẩm			Hệ cảnh quan nhiệt đới ẩm gió mùa								
			Phụ hệ cảnh quan nhiệt đới ẩm gió mùa không chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc, có sự phân hóa mùa mưa								
			Kiểu cảnh quan rừng kín cây lá rộng, thông xanh nhiệt đới ẩm mùa mưa								
Lớp CQ	Phụ lớp CQ	Hạng cảnh quan	Dạng CQ	Đá	TV	Rừng kín lá rộng, thông xanh ít bị tác động	Rừng kín thứ sinh	Rừng trọc	Cây bụi - rừng; có thứ sinh	Cây trồng lâu năm	Cây bụi; năm
			Tên đất	Tầng dày	Độ dốc						
Núi	Núi thấp	Đỉnh và khối núi bóc mòn thực học, cấu tạo chủ yếu bởi đá macma xâm nhập, bị chia cắt mạnh, sườn dốc với quá trình sạt lở tương tự;	Fu	< 50	8 - 15		5				
			Fs	> 100	> 25						
	Thung lũng, trũng giữa núi	Trũng, thung lũng kiến tạo xâm thực, tích tụ có bề mặt phân bậc, quá trình ngoại sinh thống trị, xâm thực, tích tụ	Phc	< 50	3 - 8						
			D	> 100	3 - 8						
Đồi	Đồi cao	Đồi xâm thực - bóc mòn dạng đỉnh với sườn thoải cấu tạo bởi đá khác nhau, bị biến đổi mạnh bởi quá trình rửa trôi, xói rữa	Fa	< 50	< 3						
			Fs	> 100	< 3						
			Bu	< 50	3 - 8						
			Fu	> 100	3 - 8						
			D	< 50	8 - 15						
			Fa	> 100	8 - 15						
	Đồi thấp	Đồi xâm thực - bóc mòn dạng đỉnh với sườn thoải cấu tạo bởi đá khác nhau, bị biến đổi mạnh bởi quá trình rửa trôi, xói rữa	Fs	< 50	3 - 8						
			Bu	> 100	3 - 8						
			Fu	< 50	8 - 15						
			D	> 100	8 - 15						
			Fa	< 50	< 3						
			Fs	> 100	8 - 15						
Đồng bằng	Đồng bằng tích tụ biển	Xu	< 50	3 - 8							
		Fu	> 100	3 - 8							
		Rk	< 50	3 - 8							
	Đồng bằng tích tụ sông - biển	C	< 50	3 - 8							
		Cc	> 100	8 - 15							
		Xu	< 50	< 3							
Đồng bằng cao	Đồng bằng tích tụ sông - biển	Xi	> 100	8 - 15							
		Phc	< 50	3 - 8							
		Bu	> 100	3 - 8							
		Xi	< 50	8 - 15							
		Phc	> 100	8 - 15							
		M	< 50	3 - 8							
ĐB thấp	Đồng bằng tích tụ sông - biển	Phc	> 100	< 3							
		M	< 50	3 - 8							

**Hình 2. Chú giải bản đồ cảnh quan huyện Bình Sơn (tỉnh Quảng Ngãi)**

+ **Chức năng thông tin:** Các dạng CQ số 70, 72 nằm sát biển - nơi đã từng xảy ra hoạt động phun trào bazan mạnh mẽ ở ven biển, tại mũi Ba Làng An, thu hút sự quan tâm của nhiều nhà khoa học, du khách, đồng thời phục vụ nghiên cứu địa lí địa phương. Dạng CQ số 76, 78 có nhà máy lọc dầu Dung Quất - trung tâm công nghiệp đồng thời là nơi tham quan, học hỏi, nghiên cứu, làm việc của các chuyên gia... Các CQ này cung cấp cơ hội phát triển nhận thức, các thông tin về giá trị thẩm mỹ, văn hóa, tiêu khiển, lịch sử, khoa học, giáo dục... của CQ cho con người.

+ **Chức năng giá thể:** Phần lớn các dạng CQ của Bình Sơn đều thực hiện chức năng này. Cụ thể các dạng CQ đã được sử dụng trồng cây hàng năm, lâu năm cung cấp các nguồn nguyên liệu hữu cơ từ đất trồng trọt và chăn nuôi, trên các đơn vị CQ đó đều có con người cư trú. Đồng thời, mỗi dạng CQ cũng đều có thực hiện quá trình chuyển hóa năng lượng (Mặt trời, gió, nước...), hóa giải chất thải, hoạt động du lịch, giao thông...



### 3.2.2.3. Đa dạng động lực cảnh quan

Đối với huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi, động lực quan trọng nhất tạo nên sự biến đổi của CQ là: 1/ *hoạt động của gió mùa* - nhân tố quan trọng nhất quyết định sự thay đổi CQ tự nhiên theo quy luật tự nhiên. Các quá trình địa mạo ở lớp CQ núi (thuộc dạng CQ số 1, 2, 3, 11, 12, 13...) có sự thay đổi mạnh theo nhịp điệu mùa. Các dạng CQ ở đồng bằng (các khoanh vi CQ nằm ở hạ lưu sông Trà Bồng, thuộc dạng CQ số 84, 85, 86, 87, 106, 107) cũng thay đổi phụ thuộc vào chế độ nước sông (mùa lũ, mùa cạn)... 2/ *hoạt động khai thác lãnh thổ của con người* - nhân tố quyết định biến đổi của CQ tự nhiên thành CQ nhân sinh. CQ Bình Sơn được khai thác sớm, tốc độ khai thác mạnh, tăng trưởng kinh tế cao, các khu công nghiệp và đô thị ngày càng được mở rộng... nên CQ tự nhiên Bình Sơn bị biến đổi mạnh mẽ, nhanh chóng và ngày càng mang đậm những dấu ấn của con người (CQ văn hóa ngày càng phổ biến).

### 3.3. Một số định hướng khai thác và sử dụng cảnh quan tự nhiên Bình Sơn

Kết quả nghiên cứu cấu trúc, chức năng CQ Bình Sơn đã chứng tỏ CQ tự nhiên nơi đây có vai trò to lớn đối với phát triển kinh tế - xã hội. Để việc sử dụng CQ tự nhiên đạt hiệu quả cao hơn, chúng tôi kiến nghị một số định hướng khai thác và sử dụng CQ theo hướng đa chức năng.

+ *Kết hợp phát triển nhiều ngành trên cùng một đơn vị lãnh thổ*

Các đơn vị CQ lớp đồi và núi có độ dốc nhỏ ( $< 3^\circ$ ), tầng đất dày ( $> 100\text{cm}$ ) đang được trồng rừng (dạng CQ số 7, 16) nên kết hợp giữa trồng rừng, chăn nuôi hoặc trồng cây lâu năm (cao su, bưởi...). Đối với một số CQ thuộc vùng đồi và đồng bằng thấp, vừa sản xuất nông nghiệp, định cư vừa thực hiện chức năng khác như: lưu giữ thông tin, giá trị văn hóa, lịch sử, phong tục tập quán... Do đó có thể kết hợp phát triển du lịch, giao thông, thậm chí là chức năng chứa đựng chất thải. Những dạng CQ rừng phi lao trên dải cồn cát dọc bờ biển (dạng CQ số 81, 82, 83, 84) nên kết hợp bảo vệ rừng và nuôi nhông. Dạng CQ cây trồng hàng năm trên đất mặn có độ dốc nhỏ phân bố ở ven sông Trà Bồng (dạng CQ số 106, 107), thuộc vùng đồng bằng trũng thấp hiện đang được trồng cây hàng năm, nên tận dụng những khoanh vi ngập nước trồng coi và nuôi trồng thủy sản...

+ *Kết hợp chức năng điều tiết, bảo tồn tự nhiên, bảo vệ môi trường và sản xuất*

Đối với những CQ thuộc lớp núi, lớp đồi và các CQ rừng ở ven biển, việc kết hợp các chức năng này cho phép mỗi đơn vị CQ vừa đảm bảo việc cung cấp nguyên liệu, thức ăn, tài nguyên thiên nhiên khác vừa thực hiện chức năng tự điều chỉnh và tái lập cân bằng khi có biến động của môi trường. Ví dụ: dạng CQ số 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 14, 15, 27, 28 với hiện trạng là rừng (rừng kín thường xanh ít bị tác động, rừng kín thứ sinh và rừng trồng), còn các dạng CQ số 5, 10, 29, 30, 42 với hiện trạng là trảng cỏ cây bụi trên vùng đồi núi có độ dốc khá lớn, cần bảo vệ rừng và phục hồi rừng cho các dạng CQ này để chúng vừa điều tiết nguồn nước sông Trà Bồng, vừa bảo vệ đất, điều hòa khí hậu, vừa duy trì điều kiện sống, ẩn náu cho sinh vật, đóng góp vai trò quan trọng đối với bảo tồn nội vi (Trung tâm Bảo tồn Rùa Trung bộ thuộc phạm vi 2 xã Bình Khương và Bình Minh với CQ sinh thái rừng trồng, cây bụi hoang dại và đất ướt ven suối dẫn vào 3 hồ chứa nước) [10], đồng thời cung cấp nguyên liệu lâm sản cho công nghiệp chế biến. Riêng những đơn vị CQ rừng ngập mặn (khu vực bầu Cá Cái và ven sông Đầm, xã Bình Thuận rừng ngập mặn có 2 loài cây chính Cóc Trắng và cây Đước) [6], [7] và rừng trồng ven biển (rừng phi lao) như các CQ số 67, 68, 69, 75, 76, 77, 78) cần bảo vệ và phát triển vốn rừng để các CQ vừa thực hiện tốt chức năng phòng hộ và bảo vệ bờ biển, vừa bảo vệ vùng sản xuất nông nghiệp ở phía trong.

+ *Kết hợp giữa chức năng điều tiết, sản xuất và chức năng giá thể*: Các dạng CQ số 18, 31, 32, 34, 62, 70 nên kết hợp giữa cây trồng lâu năm với các hoạt động sản xuất công nghiệp, nhằm tạo khả năng duy trì các quá trình thiết yếu của hệ sinh thái, vừa cung cấp tài nguyên thiên nhiên cho sản xuất, vừa cung cấp giá thể hoặc môi trường xây dựng cơ sở hạ tầng cho con người.

+ *Chuyển đổi hình thức sản xuất và loại hình sử dụng đất*: Các đơn vị CQ ở vùng núi, có độ dốc nhỏ, tầng dày lớn với hiện trạng lớp phủ thực vật là rừng trồng (dạng CQ số 7, 16, 25, 25) chuyển đổi sang phát triển mô hình nông - lâm kết hợp. Các dạng CQ là cây bụi, trảng cỏ thứ sinh trên đất xám trên đá macma axit (Xa) có độ dốc nhỏ, tầng dày lớn (dạng CQ số 59, 60) nên phát triển đồng cỏ chăn nuôi, trồng cây hoa màu. CQ cây trồng hàng năm trên đất xám bạc màu (Ba) có tầng dày mỏng, độ dốc lớn (dạng CQ số 96) nên chuyển sang trồng cây lâu năm, hoặc phát triển nông - lâm kết hợp nhằm đảm bảo chức năng bảo vệ đất và cung cấp nguyên liệu cho con người.

#### 4. Kết luận

Kết quả phân tích CQ huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi đã làm sáng tỏ đặc điểm CQ của huyện Bình Sơn: *phân hóa khá đa dạng và phức tạp*. Là một lãnh thổ thuộc đồng bằng ven biển nhưng toàn huyện phân hóa thành 3 lớp CQ, 6 phụ lớp CQ, 8 hạng CQ, 48 loại CQ và 107 dạng CQ khác nhau (thể hiện qua bản đồ CQ). Hơn nữa *CQ Bình Sơn ngày càng bị biến đổi mạnh mẽ do các hoạt động nhân tác*: Hoạt động khai thác lãnh thổ làm thay đổi mạnh mẽ hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng lớp phủ thực vật tự nhiên, nên CQ tự nhiên đang được thay thế dần bởi CQ nông nghiệp, CQ khu công nghiệp, CQ đô thị... Sự biến đổi này phản ánh rõ nét quá trình chuyển đổi CQ tự nhiên thành CQ nhân sinh ở một địa phương đang trong giai đoạn công nghiệp hóa như Bình Sơn, vì vậy, càng làm cho CQ Bình Sơn phân hóa đa dạng và phức tạp hơn.

Kết quả đánh giá chức năng CQ tự nhiên và bán tự nhiên của Bình Sơn cho thấy phần lớn các dạng CQ được khai thác phục vụ phát triển đồng thời nhiều ngành kinh tế. Chức năng CQ nơi đây cũng phân hóa đa dạng, bao gồm 5 nhóm: chức năng điều tiết, chức năng nơi sống, chức năng sản xuất, chức năng thông tin, chức năng giá thể. Trong khi đó, mỗi đơn vị CQ đồng thời đảm nhận nhiều chức năng khác nhau. Do đó, quá trình quy hoạch nên kiến trúc cho mỗi đơn vị CQ thực hiện đa chức năng. Để góp phần khai thác, sử dụng CQ Bình Sơn hợp lý và đạt hiệu quả cao, thì việc đa hóa chức năng CQ là hướng khai thác tốt nhất và cũng là giải pháp phù hợp nhất hiện nay.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Thị Nguyên Hà, *Xây dựng hệ thống phân loại cảnh quan áp dụng cho bản đồ cảnh quan huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi, tỉ lệ 1: 25.000*, Tạp chí khoa học trường Đại học Quy Nhơn, ISSN 1859 - 0357, Tập VIII, Số 1, tr. 45 - 52 (2013).
2. Phạm Hoàng Hải, Nguyễn Thượng Hùng, Nguyễn Ngọc Khánh (1997), *Cơ sở cảnh quan học của việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường lãnh thổ Việt Nam*, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
3. Trương Đình Hùng (chủ biên) và nnk, *Đặc điểm khí hậu - Thủy văn tỉnh Quảng Ngãi*, Nxb Đà Nẵng (2002).
4. Nguyễn Thành Long (chủ biên) và nnk, *Nghiên cứu xây dựng bản đồ cảnh quan các tỉ lệ trên lãnh thổ Việt Nam*, Phòng Địa lý Tự nhiên - Trung tâm Địa lý Tài nguyên, Viện Khoa học Việt Nam, (1993).

5. Phòng thống kê huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi, *Niên giám thống kê huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi*, huyện Bình Sơn (2014).
6. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Ngãi, *Dự án tổng thể quản lý tổng hợp đới bờ tỉnh Quảng Ngãi giai đoạn 2012 - 2015, định hướng đến năm 2020*, Quảng Ngãi (2012).
7. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Ngãi, *Dự án trồng rừng ngập mặn ven biển các xã Bình Phước, Bình Đông, Bình Dương, huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi*, Quảng Ngãi (2015).
8. Ủy ban nhân dân huyện Bình Sơn, *Quy hoạch sử dụng đất đai huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi, thời kì 2010 - 2020*, Bình Sơn (2010).
9. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ngãi, *Địa chí Quảng Ngãi*, Quảng Ngãi, (2010).
10. Viện Sinh thái học miền Nam, *Đề án thành lập Trung tâm bảo tồn Rùa tại huyện Bình Sơn, tỉnh Quảng Ngãi*, TP. Hồ Chí Minh (2014).

## MỘT KỸ THUẬT TRÍCH CHỌN ĐẶC TRƯNG BIỂU CẢM KHUÔN MẶT DỰA VÀO MÔ HÌNH XUẤT HIỆN TÍCH CỰC

LÊ THỊ KIM NGA<sup>1\*</sup>, PHẠM THỊ THANH TUYỀN<sup>2</sup>, PHẠM TRẦN THIỆT<sup>1</sup>,  
NGUYỄN THỊ ANH THỊ<sup>1</sup>, TRẦN THỊ LIÊN<sup>1</sup>, PHÙNG VĂN MINH<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa CNTT- Trường Đại học Quy Nhơn

<sup>2</sup>Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Bình Định

### TÓM TẮT

*Trong những năm gần đây, phân tích biểu cảm khuôn mặt một cách tự động là một trong những vấn đề được quan tâm thu hút bởi nhiều nhóm nghiên cứu thị giác máy trong và ngoài nước. Phân tích biểu cảm khuôn mặt có nhiều ứng dụng từ khoa học đến thực tiễn như nhận dạng khuôn mặt, nhận dạng trạng thái khuôn mặt trong giám sát an ninh, mô hình hóa biểu cảm khuôn mặt trong thực tại ảo, tương tác người máy thông qua các trạng thái cảm xúc trên khuôn mặt, ... Một bước quan trọng trong nhận dạng biểu cảm khuôn mặt là trích chọn các đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc trên khuôn mặt. Bài báo này đề xuất một kỹ thuật trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt dựa trên phương pháp mô hình xuất hiện tích cực (Active Appearance Model - AAM) để nội suy hình dạng của khuôn mặt từ đó trích chọn được các đặc trưng biểu cảm của khuôn mặt một cách hiệu quả. Kết quả thực nghiệm của kỹ thuật đề xuất trên tập dữ liệu bao gồm dữ liệu thu thập tại Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Bình Định và dữ liệu khuôn mặt Markus Weber cho thấy độ chính xác trung bình hơn 80%, ngay cả trong những điều kiện ánh sáng và nền phức tạp.*

**Từ khóa:** Mô hình xuất hiện hoạt động, nhận dạng cảm xúc, nhận dạng biểu cảm của khuôn mặt, phân tích khuôn mặt.

### ABSTRACT

#### **A method for extracting facial expression features based on the active appearance model**

*In recent years, analyzing facial expressions automatically has been one of the issues attracting attention by many computer vision research groups. Facial expression analysis has been in application research and practice such as for face recognition, face emotion recognition in surveillance, modeling facial expression in virtual reality, computer-human interaction through face emotions, and so on. An important step in identifying facial expressions is to extract emotion features on a face. This paper proposes a specific technique extracting facial expressions based on the Active Appearance Model (AAM) to interpolate the shape of the face enabling effective extraction facial expressions. Experimental results show that the proposed technology significantly enhances the accuracy of extracting facial expression features, even in low-light conditions and complicated background.*

**Keywords:** Active appearance model, emotion recognition, face analysis, facial expression recognition.

### 1. Giới thiệu

Với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học điện tử đã kéo theo nhiều lĩnh vực của khoa học máy tính phát triển trong đó có xử lý ảnh. Một trong những bài toán quan trọng trong xử lý ảnh đó là nhận dạng khuôn mặt và đã có nhiều ứng dụng thiết thực đi vào đời sống con người. Bài toán này đã được

---

\*Email: kimnle@qnu.edu.vn

Ngày nhận bài: 21/4/2016; ngày nhận đăng: 20/6/2016

ngiên cứu từ rất lâu nhưng hiện nay vẫn được thu hút bởi nhiều cộng đồng nghiên cứu trong và ngoài nước, do môi trường thu nhận đa dạng, hơn nữa khuôn mặt là loại đối tượng mà chính nó luôn bị thay đổi (non-rigid object) do mỗi khuôn mặt đều chứa một trạng thái biểu cảm. Gần đây, phân tích biểu cảm khuôn mặt được quan tâm nhiều hơn do khả năng ứng dụng của chúng ngày càng rộng rãi. Hình 1 minh họa một số trạng thái biểu cảm khuôn mặt cơ bản.

Một bước quan trọng của bài toán phân tích trạng thái cảm xúc khuôn mặt đó là trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt hay nói khác hơn là đặc trưng thể hiện nét mặt của khuôn mặt. Đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến việc phân tích đặc trưng cảm xúc khuôn mặt của con người trên ảnh. Tuy nhiên, đây vẫn là bài toán mở do sự phức tạp của những trường hợp ứng dụng và chất lượng của dữ liệu đầu vào. Hơn nữa, các nghiên cứu về cảm xúc khuôn mặt và thể hiện cảm xúc khuôn mặt của người Việt còn rất hạn chế.



**Hình 1.** Mô tả một số trạng thái cảm xúc cơ bản trên khuôn mặt

Những phân tích trên đã chứng tỏ bài toán phân tích trạng thái cảm xúc khuôn mặt nói chung và trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt nói riêng hiện nay là rất thời sự và cần thiết trong xử lý ảnh và thị giác máy. Điều này đặc biệt có ý nghĩa ở Việt Nam, khi mà những hệ thống loại này chưa xuất hiện nhiều, những sản phẩm chuyên dụng của nước ngoài còn khá đắt đỏ.

Trên thế giới, có rất nhiều công trình khoa học nghiên cứu về việc thu nhận các đặc trưng thể hiện biểu cảm của khuôn mặt và tập trung theo các hướng nghiên cứu chính sau:

Trích chọn các đặc trưng biểu cảm khuôn mặt dựa trên các điểm đánh dấu. Với hướng này người ta cũng chia thành nhiều hướng con khác tùy vào cách lựa chọn loại điểm đánh dấu, hay số lượng camera quan sát một hoặc nhiều camera.

Hướng nghiên cứu thứ hai đang được tập trung nghiên cứu nhiều trong thời gian gần đây là hướng nghiên cứu để trích chọn đặc trưng mà không sử dụng các điểm đánh dấu. Với hướng nghiên cứu này có thể có một số cách tiếp cận như sử dụng các bộ học để đoán nhận biểu cảm khuôn mặt trên ảnh từ đó tính được các đặc trưng biểu cảm, hoặc sử dụng mô hình AAM (Active Appearance Model) [5] để nội suy hình dạng của khuôn mặt từ đó trích chọn được các đặc trưng biểu cảm của khuôn mặt [3][6][8].

Việc mô phỏng lại biểu cảm khuôn mặt dựa vào các đặc trưng thực chất là việc nội suy nhằm tính lại bề mặt 3D của khuôn mặt dựa theo các đặc trưng biểu cảm. Hiện nay có rất nhiều phương pháp nội suy khác nhau như NURBS, RBF, Affine, nội suy dựa vào mạng Neural v.v... Tuy nhiên, việc lựa chọn phương pháp nội suy nào cho phù hợp nhất với bài toán mô phỏng biểu

cảm khuôn mặt là một vấn đề cần nghiên cứu [2][7][4]. Hiện nay, có một số đơn vị nghiên cứu trong nước cũng có những hướng nghiên cứu tương tự [1][2].

Phần tiếp theo sẽ đề cập ngắn gọn phương pháp mô hình xuất hiện tích cực (AAM) trong việc mô hình hóa các đối tượng thường bị thay đổi trạng thái tự nhiên. Phần 3 trình bày kỹ thuật trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt dựa vào phương pháp mô hình xuất hiện tích cực AAM. Cài đặt thực nghiệm và đánh giá kết quả được phân tích trong phần 4, cuối cùng là phần kết luận và hướng phát triển của kỹ thuật đề xuất.

## 2. Phương pháp mô hình xuất hiện tích cực (AAM)

AAM là một thuật toán tối ưu trong lĩnh vực thị giác máy. Thuật toán này dùng để tối ưu một mô hình thống kê hình ảnh của đối tượng vào một ảnh đầu vào mới. Kết quả của quá trình tối ưu là một bộ điểm điều khiển thể hiện cấu trúc của đối tượng đã được học với các tọa độ tương ứng với thể hiện trong ảnh đầu vào của đối tượng. Cùng với bộ điểm điều khiển này là một bộ các tham số mô hình thống kê đã được ước lượng mà từ đó có thể dễ dàng tái cấu trúc cả về hình dạng cũng như kết cấu hình ảnh của đối tượng tương ứng một cách tương đối với thể hiện ở trong ảnh thử nghiệm.

Mô hình thuật toán được đề xuất bởi Edwards, Cootes và Taylor [11]. Mô hình AAM [9][11] được đưa ra đầu tiên trong [8], có khả năng sinh ra mô hình tham số của một hiện tượng thị giác nhất định. Hầu hết các ứng dụng của AAM có liên quan tới mô hình mặt [8]. Tuy nhiên, AAM còn hữu ích cho nhiều ứng dụng khác [9]. Đặc biệt, AAM là thuật toán đầu tiên so khớp tới ảnh của một khuôn mặt, ví dụ mô hình tham số đã tìm thấy để tối đa việc so khớp giữa mô hình thể hiện và ảnh đầu vào. Mô hình tham số sau đó được dùng trong ứng dụng. Ví dụ, các tham số có thể được đưa ra tới một phân loại để nhận dạng khuôn mặt. Sự phân loại có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau. Trong [8], ví dụ như mô hình tương tự sử dụng cho nhận dạng mặt, ước lượng hướng đầu và nhận dạng biểu cảm mặt. AAM là một lược đồ mã hóa hình ảnh với mục đích tổng quát, cũng như phân tích thành phần chính nhưng phi tuyến tính.

## 3. Trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt dựa vào AAM

Ý tưởng chính của thuật toán là mô hình hóa đối tượng bởi một mô hình hình dạng và một mô hình kết cấu bề mặt ảnh bao quanh tập điểm mô hình hình dạng tương ứng. Các tham số của mô hình này được dùng để xây dựng lại đối tượng mới. Đối tượng tổng hợp được này có thể được sử dụng để đánh giá so khớp với một đối tượng đầu vào mới một cách giống nhất có thể nhằm tìm ra cấu trúc hình dạng đúng cho một đối tượng đầu vào mới. Do đó, nghiên cứu các thuật toán trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt, luận văn đã áp dụng thuật toán AAM để trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt. Thuật toán AAM có thể đặc tả được các trạng thái biểu cảm trên khuôn mặt như trạng thái tự nhiên, vui, buồn, giận dữ, sợ hãi, ngạc nhiên, ... Để trích chọn đặc trưng biểu cảm này trên một khuôn mặt vào mới, thuật toán cho phép thực hiện tìm đối sánh tốt nhất giữa khuôn mặt mới này với khuôn mặt được xây dựng từ mô hình. Điều quan trọng nữa là mô hình của AAM được huấn luyện từ một tập khuôn mặt mẫu trên đó có đánh dấu tập điểm điều khiển. Theo phân tích ở trên, thuật toán gồm hai giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất là xây dựng mô hình thống kê cho đối tượng bao gồm mô hình thống kê hình dạng của đối tượng khuôn mặt



và mô hình thống kê kết cấu bề mặt tương ứng của khuôn mặt. Giai đoạn thứ hai là thiết kế thuật toán tối ưu nhằm tìm ra mô hình thể hiện hình dạng tốt nhất cho một ảnh khuôn mặt đầu vào mới dựa trên mô hình đã xây dựng được. Giai đoạn này bao gồm hai pha chính đó là pha huấn luyện mô hình từ tập dữ liệu huấn luyện (dữ liệu huấn luyện bao gồm ảnh khuôn mặt mẫu và tập điểm điều khiển tương ứng). Pha thứ hai là tìm kiếm tập điểm điều khiển mô tả hình dạng cho ảnh đầu vào mới dựa trên việc thực hiện các bước lặp để tối ưu hóa bằng cách khớp ảnh khuôn mặt mới với ảnh được tổng hợp từ mô hình một cách giống nhất có thể.

### 3.1. Xây dựng mô hình khuôn mặt

Để xây dựng mô hình hình dạng khuôn mặt. Bài báo trình bày xây dựng mô hình hình dạng khuôn mặt và mô hình kết cấu bề mặt của khuôn mặt. Từ đó đưa ra mô hình kết hợp giữa chúng.

#### ❖ *Xây dựng mô hình hình dạng khuôn mặt*

Phần này sẽ mô tả làm sao để xây dựng được mô hình thống kê toán học về hình dạng cho đối tượng. Mô hình này cần có đặc điểm là bất biến với các phép biến đổi hình học khi sử dụng phép biến đổi Similarity bao gồm phép dịch chuyển, phép quay và phép thay đổi tỉ lệ kích thước.

Khi xây dựng tập dữ liệu huấn luyện, tập dữ liệu bao gồm một tập ảnh của đối tượng được quan tâm tương ứng trong các ảnh, các chuyên gia sẽ sử dụng một công cụ tin học để thực hiện đánh dấu trên một chuỗi ảnh chính là các ảnh cần để xây dựng cơ sở dữ liệu. Trong thực tế, ngoài cách làm thủ công hoàn toàn này, còn có những hướng tiếp cận khác, có thể tự động hoặc bán tự động. Nếu đối tượng hình học chính là tập hợp có đánh thứ tự của các điểm điều khiển mô tả hình dạng của đối tượng ảnh quan tâm, được biểu diễn bởi  $n$  điểm trong không gian  $d$  chiều, ta thể hiện nó bằng một vector  $nd$  chiều với các giá trị trong vector chính là giá trị tọa độ cụ thể trên từng trục không gian của từng điểm. Ví dụ, trong ảnh hai chiều, ta có thể mô tả  $n$  điểm điều khiển,  $\{(x_i, y_i)\}$ , thành vector  $2n$  thành phần như sau:  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, y_2, \dots, y_n)^T$

Sau khi thể hiện lại các đối tượng hình dạng thành các vector tương ứng, ta thực hiện mô hình hóa trên dữ liệu là tập các vector này. Bước đầu cần chuẩn hóa các đối tượng hình dạng này vào chung một không gian tọa độ, các tác giả sử dụng phương pháp Procrustes Analysis. Phương pháp này thực hiện chuẩn hóa các đối tượng với hình dạng để tổng các khoảng cách của mỗi đối tượng hình dạng tới kỳ vọng của chúng ( $D = \sum |x_i - \bar{x}|^2$ ) đạt cực tiểu. Quá trình tiến hành được thực hiện theo từng bước sau:

- Bước 1. Dịch chuyển mỗi mẫu về tọa độ tâm;
- Bước 2. Lấy kỳ vọng hiện tại làm ước lượng khởi đầu và thay đổi tỉ lệ để nó có độ dài bằng 1;
- Bước 3. Ghi nhận ước lượng đầu tiên là  $\bar{x}_0$ ;
- Bước 4. Thực hiện chuẩn hóa tất cả các mẫu về ước lượng hiện tại của kỳ vọng;
- Bước 5. Tính lại kỳ vọng hiện tại;
- Bước 6. Thực thi những ràng buộc trên ước lượng hiện tại của kỳ vọng bằng cách chuẩn hóa nó theo  $\bar{x}_0$  và thay đổi tỉ lệ để nó có độ dài bằng 1;
- Bước 7. Nếu ước lượng hiện tại không thay đổi so với trạng thái trước, thuật toán kết thúc. Nếu không quay lại bước 4.

Để chuẩn hóa một đối tượng hình dạng theo một đối tượng hình dạng khác:

- Cho hai đối tượng hình dạng  $x$  và  $x'$ , mỗi đối tượng đều chuẩn hóa về tọa độ tâm, cần thực hiện việc chọn một tỉ lệ co giãn  $s$  và một góc quay  $\theta$  để cực tiểu tổng khoảng cách giữa các điểm của  $x$  sau khi biến đổi tương ứng với các điểm trong  $x'$ , cụ thể trong trường hợp này là dùng phép biến đổi Similarity, cần cực tiểu giá trị biểu thức  $|sAx - x'|$ . Phép biến đổi có dạng như sau:

$$T \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & -b \\ b & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_x \\ t_y \end{pmatrix} \quad (3.1)$$

$$a = (x \cdot x') / |x|^2 \quad (3.2)$$

$$b = \left( \sum_{i=1}^n x_i y'_i - y_i x'_i \right) / |x|^2 \quad (3.3)$$

Trong đó  $s^2 = a^2 + b^2$  và  $\theta = \tan^{-1}(b/a)$

- Sau bước chuẩn hóa, thực hiện tiếp quá trình mô hình hóa các biến dạng của hình dạng. Phương pháp được lựa chọn là phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis – PCA), đây là một công cụ toán học tuyến tính rất mạnh cho phép thực hiện việc chiếu một mẫu và khôi phục mẫu từ hình chiếu. Giả sử ta có một tập các mẫu hình dạng đã chuẩn hóa  $\{x\}$ ,  $i = 1 \dots s$ , các bước thực hiện:

- Bước 1. Tính kỳ vọng của dữ liệu  $\bar{x} = \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s x_i$

- Bước 2. Tính ma trận hiệp phương sai của dữ liệu

$$S = \frac{1}{s-1} \sum_{i=1}^s (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})^T \quad (3.4)$$

- Bước 3. Tính các vector riêng và giá trị riêng tương ứng, thực hiện sắp xếp theo thứ tự giảm dần của các giá trị riêng.

Vậy sau bước này hình dạng  $x$  của khuôn mặt được xấp xỉ bằng:

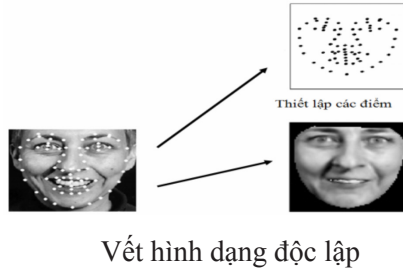
$$x = \bar{x} + p_s b_s \quad (3.5)$$

Trong đó  $\bar{x}$  là hình dạng trung bình,  $P_s$  là tập vector không gian con xây dựng được từ PCA,  $b_s$  là tập các tham số hình dạng trong mô hình.

#### ❖ Xây dựng mô hình kết cấu hình ảnh khuôn mặt

Sau khi đã mô hình hóa được các đối tượng hình dạng, ta thực hiện tiếp quá trình mô hình hóa kết cấu hình ảnh của các đối tượng quan tâm trong ảnh. Ở đây, kết cấu hình ảnh của đối tượng được hiểu là các giá trị cường độ ảnh được giới hạn trong vùng ảnh được bao bởi đối tượng hình dạng tương ứng.





**Hình 2.** Đối tượng hình dạng và kết cấu hình ảnh

Quá trình lấy ra được dữ liệu kết cấu hình ảnh này được thực hiện qua hai bước. Đầu tiên là thực hiện quá trình tam giác hóa trên tập điểm điều khiển để lấy ra được một tập các vùng ảnh và bước tiếp theo là thực hiện quá trình biến đổi hình học từng phần trên ảnh tương ứng với từng tam giác đã được tính toán và ghi lại trên một đối tượng hình học tiêu chuẩn đã được chọn trước cụ thể là theo phép biến đổi affine. Phép biến đổi này được gọi là Piece-wise Affine.



**Hình 3.** Tam giác hóa trên tập điểm điều khiển

Mỗi kết cấu hình ảnh lấy được đều có chứa ít nhiều những biến dạng gây ra bởi sự chiếu sáng khi thu nhận ảnh. Để cực tiểu những biến đổi gây ra bởi sự chiếu sáng toàn cục, ta thực hiện chuẩn hóa các mẫu kết cấu hình ảnh bằng cách áp dụng hai tham số: tham số biến đổi tỉ lệ  $\alpha$  và tham số dịch chuyển  $\beta$  được chọn để chuẩn hóa  $g_{im}$  được tính toán như sau:

$$\alpha = g_{im} \cdot \bar{g}, \beta = (g_{im} - 1)/n \quad (3.6)$$

Trong đó  $n$  là độ dài của vector kết cấu hình ảnh.

Quá trình tính toán ra được kỳ vọng chuẩn hóa là một quá trình lặp. Tương tự như việc chuẩn hóa các đối tượng hình dạng đã nêu ở trên, qua mỗi bước thì giá trị của kỳ vọng được tính lại và thuật toán dừng khi giá trị của kỳ vọng không thay đổi. Tương tự sau đó ta thực hiện mô hình hóa các dữ liệu kết cấu hình ảnh đã được chuẩn hóa bằng phương pháp phân tích thành phần chính PCA. Bằng cách này, các mẫu kết cấu hình ảnh có thể được biểu diễn bởi mô hình tuyến tính như sau:

$$g = \bar{g} + P_g b_g \quad (3.7)$$

Trong đó  $\bar{g}$  là vector kỳ vọng đã được chuẩn hóa của các mẫu kết cấu hình ảnh,  $P_g$  là cơ sở không gian con được xây dựng và  $b_g$  là hình chiếu tương ứng của mẫu kết cấu được biểu diễn. Một cách tổng quát, kết cấu hình ảnh của đối tượng trong ảnh có thể được tái tạo bởi các tham số mô hình  $b_g$ , cái chính là hình chiếu của mẫu kết cấu, cùng các tham số chuẩn hóa  $\alpha$  và  $\beta$  như sau:

$$g_{im} = T_u (\bar{g} + P_g b_g) = (1 + u_1)(\bar{g} + P_g b_g) + u_2 \mathbf{1} \quad (3.8)$$

trong đó  $u = (\alpha - 1, \beta)^T$  (3.9)

❖ **Xây dựng mô hình kết hợp**

Phần này sẽ mô tả làm thế nào để ta tìm ra được phương thức kết hợp dữ liệu hình dạng và dữ liệu kết cấu hình ảnh để thành một mô hình thống kê toán học kết hợp cho đối tượng quan tâm. Mặt người sẽ được thể hiện trong một phương thức kết hợp, đó là một vector đơn của những tham số điều khiển sự xuất hiện của hình ảnh và kết cấu. Mô hình AAM cho phép sinh ra mặt từ tập huấn luyện như mặt mới.

Dữ liệu về hình dạng và kết cấu hình ảnh của đối tượng quan tâm trong các mẫu có thể được biểu diễn tóm tắt qua hai tham số  $b_s$  và  $b_g$ . Vấn đề tiếp theo là thực hiện mô hình hóa tổng quát cho các dữ liệu này và phương pháp được lựa chọn là phân tích thành phần chính. Vì có thể tồn tại những mối tương quan giữa những biến thể của hình dạng và kết cấu hình ảnh của đối tượng quan tâm nên các mẫu được dùng làm đầu vào cho quá trình học PCA được biểu diễn như sau:

$$b = \begin{pmatrix} W_s b_s \\ b_g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} W_s P_s^T (x - \bar{x}) \\ P_g^T (g - \bar{g}) \end{pmatrix} \quad (3.10)$$

Trong đó:

$W_s$  là ma trận đường chéo thể hiện trọng số của mỗi tham số hình dạng tương ứng;  $b_s$  mô tả các thông tin cho hình dạng đối tượng là tọa độ các điểm điều khiển;  $b_g$  thể hiện thông tin về kết cấu hình ảnh đối tượng là cường độ của vùng ảnh của đối tượng;

Nói chung, các kết quả của việc tổng hợp mẫu và kết quả của các giải thuật tìm kiếm dựa trên mô hình này sẽ tương đối nhạy cảm với việc lựa chọn  $W_s$ . Thực hiện tính toán dựa trên PCA, ta có được mô hình như sau:

- $b = P_c c$ , với  $P_c$  là các vector riêng và  $c$  là vector tham số biểu diễn hình ảnh, nó thể hiện cả hai thông tin về hình dạng và kết cấu hình ảnh. Do tính chất tuyến tính của công thức sẽ cho phép ta biểu diễn trực tiếp từ  $c$ :

$$x = \bar{x} + P_s W_s^{-1} P_{cs} c, \quad g = \bar{g} + P_g P_{cg} c \quad (3.11)$$

Trong đó  $P_c = \begin{pmatrix} P_{cs} \\ P_{cg} \end{pmatrix}$ ,  $c$  là vector điều khiển sự xuất hiện cả hình dạng và kết cấu của hình

ảnh. Biểu thức sau cho phép khôi phục lại tham số xuất hiện  $c$  từ mẫu đã cho

$$c = P_c^T b \quad (3.12)$$

Hoặc ta có thể biểu diễn ngắn gọn:

$$\begin{aligned} x &= \bar{x} + Q_s c \\ g &= \bar{g} + Q_g c \end{aligned} \quad (3.13)$$

Trong đó 
$$\begin{aligned} Q_s &= P_s W_s^{-1} P_{cs} \\ Q_g &= P_g P_{cg} \end{aligned} \quad (3.14)$$

Như vậy, với quá trình trên, một ảnh mẫu có thể được tổng hợp bởi vector đặc trưng  $c$  bằng quá trình sau:

- Từ  $c$  sinh ra mẫu đối tượng hình dạng và mẫu kết cấu hình ảnh của khuôn mặt;
- Thực hiện quá trình biến đổi hình học để dán các dữ liệu về cường độ ảnh trong mẫu kết cấu hình ảnh lên vùng ảnh được tạo bởi vector hình dạng tương ứng.

### 3.2. Xây dựng thuật toán tối ưu AAM cho trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt

Giải thuật tìm kiếm tối ưu sử dụng trong AAM được thiết kế cho phép tự động ước lượng các tham số mô hình, cái mà có thể tổng hợp ra được ảnh mẫu gần nhất có thể với ảnh mục tiêu đầu vào. Về mặt lý thuyết, quá trình tối ưu nhằm mục đích cực tiểu sự sai lệch giữa ảnh mẫu đầu vào và ảnh tổng hợp được theo mô hình đã đề cập ở trên. Vector độ lệch được định nghĩa như sau:

$$\mathcal{I} = I_i - I_m \quad (3.15)$$

Trong đó:

$I_i$  là vector biểu diễn cường độ ảnh của đối tượng trong ảnh đầu vào;

$I_m$  là vector biểu diễn cường độ ảnh của ảnh tổng hợp được từ mô hình.

Để xác định được tham số tối ưu cho mô hình, ta cần cực tiểu độ lớn của vector độ lệch  $\Delta = |\mathcal{I}|^2$ . Như đã nói ở trên, vector tham số mô hình  $c$  được sử dụng để tái tạo lại đối tượng hình dạng và kết cấu hình ảnh theo công thức sau:

$$\begin{aligned} x &= \bar{x} + Q_s c \\ g &= \bar{g} + Q_g c \end{aligned} \quad (3.16)$$

Trên những cơ sở đó, ta xây dựng thuật toán dựa trên độ đo:

$$E(p) = r^T r. \quad (3.17)$$

Trong đó:  $r(p) = g_s - g_m$  (3.18)

là độ lệch giữa kết cấu hình ảnh sinh ra từ mô hình và kết cấu hình ảnh lấy từ ảnh đầu vào;  $p$  là tham số cần được ước lượng  $p^T = (c^T | t^T | u^T)$  với  $c$  là tham số của mô hình kết hợp,  $t = (s_x, s_y, t_x, t_y)^T$  là tham số dịch chuyển biểu diễn vị trí của tập điểm điều khiển trong khung hình, là tham số biến đổi kết cấu hình ảnh;

$$g_{im} = T_u(g) = (u_1 + 1)g_{im} + u_2 1 \quad (3.19)$$

Thực hiện khai triển Taylor một lần cho biểu thức độ lệch (3.17) ta được

$$r(p + \delta p) = r(p) + \frac{\partial r}{\partial p} \delta p \quad \text{với phần tử thứ } ij \text{ của ma trận } \frac{\partial r}{\partial p} \text{ là } \frac{dr_i}{dp_j}$$

Giả sử trong quá trình so khớp phần đôi ra là  $r$ , chúng ta cần chọn  $\delta p$  sao cho có thể tối thiểu hóa đại lượng  $|r(p + \delta p)|^2$ , ta nhận được

$$\delta p = Rr(p) = - \left( \left( \frac{\partial r^T}{\partial p} \frac{\partial r}{\partial p} \right)^{-1} \frac{\partial r^T}{\partial p} \right) r(p) \quad [4][5][9] \quad (3.20)$$

Ma trận Jacobi  $\frac{\partial r}{\partial p}$  được ước lượng trước từ một tập mẫu. Các thành phần của ma trận được ước lượng bằng cách tính toán một lượng lớn các độ lệch hàm số tương ứng với các độ lệch đối số được truyền vào. Các độ lệch đối số được lấy ngẫu nhiên trong một khoảng cho trước tương ứng.

Có thể hình dung tóm tắt các bước của thuật toán tối ưu như sau:

- Tính trước:
  - Bước 1. Tính ma trận  $R$
  - Bước 2. Khởi tạo giá trị ban đầu cho  $x$
  - Bước 3. Khởi tạo mảng tham số  $K = \{1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625\}$
- Các bước lặp:
  - Bước 1. Tính vector độ lệch  $r$
  - Bước 2. Tính  $E = r^T r$
  - Bước 3. Tính  $\partial p = Rr(p)$
  - Bước 4. Với mỗi  $k \in K$ , cập nhật  $p' = p + k * \partial p$
  - Bước 5. Tính  $r'$
  - Bước 6. Tính  $E' = r'^T r'$
  - Bước 7. Nếu  $E' < E$ , cập nhật  $p = p'$ , cập nhật độ thay đổi giá trị lỗi hiện tại và sang bước lặp tiếp, nếu không, tiếp tục thử với các  $k$  khác.

#### **Nhận xét**

Phương pháp AAM trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt là một lược đồ lặp nhằm so khớp một mô hình mặt đã huấn luyện được từ mô hình với một khuôn mặt mới chứa trạng thái biểu cảm. Phương pháp này học mối tương quan giữa độ điều chỉnh vị trí hình dạng thông qua các tham số mô hình với độ sai khác của ảnh khuôn mặt mới và ảnh khuôn mặt tạo ra được từ mô hình. Thuật toán AAM bất biến với các phép biến đổi tương tự đó là phép quay, phép dịch chuyển và phép biến đổi tỉ lệ. Nó thể hiện được các biến thể về hình dạng của khuôn mặt. Khi khuôn mặt bị thay đổi bởi các phép biến đổi tuyến tính tương tự đó thì các đặc trưng trích chọn được cũng không thay đổi.

Cho trước một mẫu hình dạng ban đầu, thuật toán trích chọn đặc trưng hội tụ khá nhanh. Trong những trường hợp khuôn mặt bị che khuất và khi có ảnh hưởng của nhiễu lớn thì thuật toán chưa thực hiện hiệu quả.

#### **4. Cài đặt thử nghiệm và đánh giá kết quả**

Trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt có nhiều ứng dụng trong khoa học và thực tiễn. Trong phần 3 chúng tôi đã trình bày một số phương pháp trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt trong ảnh. Ở đây, chúng tôi tiến hành cài đặt thử nghiệm phương pháp trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt sử dụng thuật toán AAM và đánh giá về kết quả đạt được. Nhiệm vụ của hệ thống là trích chọn các điểm đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt từ ảnh đầu vào mới. Các điểm đặc trưng này thể hiện cấu trúc của đối tượng với các tọa độ tương ứng với thể hiện trong ảnh đầu vào. Ngoài ra, hệ thống còn có chức năng tổng hợp ra được một thể hiện tương ứng với mẫu hình dạng đầu vào từ mô hình đã xây dựng.

**Đầu vào:** Ảnh mặt người và tập điểm điều khiển tương ứng

**Đầu ra:** Tập các điểm đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt tương ứng với mặt trong ảnh đầu vào.

#### **Phân tích bài toán**

Môi trường thu nhận khuôn mặt rất đa dạng như sự thay đổi của ánh sáng, biến đổi tỉ lệ, góc quay, ... Hơn nữa khuôn mặt là đối tượng mà chính nó luôn bị thay đổi như sự thay đổi của

những biểu cảm khác nhau của cùng một khuôn mặt cũng như các phụ kiện thường xuất hiện trên khuôn mặt. Do vậy, để có thể trích chọn đặc trưng đạt hiệu quả thì ảnh thu nhận phải đảm bảo đủ ánh sáng, rõ nét, không bị ảnh hưởng bởi các phụ kiện như tóc, râu,... Từ đó, hệ thống sẽ tiến hành qua các bước sau:

- ❖ Bước 1: Xây dựng chương trình trích chọn tập điểm điều khiển mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt trên ảnh theo thuật toán AAM.
- ❖ Bước 2: Đưa ảnh khuôn mặt mới vào và tiến hành trích chọn điểm đặc trưng dựa trên chương trình đã xây dựng. Kết quả của quá trình này ta thu được tập hợp các điểm đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc trên khuôn mặt quan tâm.

Như vậy, đầu vào của bài toán là ảnh mặt người, qua quá trình xử lý, chương trình cho đầu ra là tập hợp điểm điều khiển thể hiện đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc của mặt đó.

Chúng tôi cài đặt thử nghiệm trên ngôn ngữ lập trình C++, môi trường phát triển Visual Studio 2008 với sự hỗ trợ của thư viện mã nguồn mở OpenCV. Tôi đã tiến hành thử nghiệm thuật toán trên hai tập dữ liệu khác nhau. Trước tiên là cơ sở dữ liệu ảnh mặt được thu thập bởi Markus Weber tại viện Công nghệ California. Cơ sở dữ liệu bao gồm 450 ảnh với kích thước  $896 \times 592$  được thu thập dưới những điều kiện khác nhau về ánh sáng, biểu hiện khuôn mặt và nền khác nhau, trong đó có những ảnh với nhiều điều kiện ánh sáng phức tạp như ánh sáng ngoài trời, chụp ngược sáng. Cơ sở dữ liệu này có thể được tải về từ địa chỉ [http://www.vision.caltech.edu/Image\\_Datasets/faces/faces.tar](http://www.vision.caltech.edu/Image_Datasets/faces/faces.tar). Kỹ thuật đề xuất đã được thử nghiệm trên cơ sở dữ liệu này và thu được kết quả trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt 300/450 ảnh, xấp xỉ 66.67%.



*Hình 4. Một số ảnh mẫu (phía trái) và ảnh đã trích chọn đặc trưng (phía phải) tương ứng, với cơ sở dữ liệu Markus Weber.*

Kết quả thực nghiệm trên dữ liệu Markus Weber là không cao do các nguyên nhân sau:

- ❖ Ảnh khuôn mặt có kích thước lớn ( $896 \times 592$ ) so với mẫu học trong chương trình có kích thước nhỏ hơn ( $444 \times 364$ ).
- ❖ Bị ảnh hưởng xấu bởi râu quai nón, tóc và sự chiếu sáng.

Ngoài ra, chúng tôi còn tiến hành thực nghiệm với dữ liệu tự thu thập tại trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Bình Định. Tập dữ liệu được thu thập trong nhiều điều kiện thu nhận khác nhau về ánh sáng, kiểu, hướng và nền. Tập dữ liệu bao gồm 1.641 ảnh mặt người. Trong đó có 1.000 khuôn mặt nam và 641 khuôn mặt nữ, kích thước ảnh ( $640 \times 480$ ). Thuật toán thực hiện chính xác 1.581/1.641 ảnh, xấp xỉ hơn 96%. Những hình ảnh sau đây thể hiện minh họa cho thực nghiệm với dữ liệu tự thu thập của nhóm tác giả.



*Hình 5. Một số ảnh mẫu (phía trái) và ảnh đã trích chọn đặc trưng (phía phải) tương ứng, với dữ liệu thu thập tại Trường Trung cấp Kinh tế - Kỹ thuật Bình Định.*

Nhận xét:

❖ Ảnh có kích thước tương ứng với ảnh huấn luyện của chương trình cho kết quả chính xác hơn.

❖ Ảnh rõ nét, không bị ảnh hưởng bởi râu, tóc và ảnh của người châu Á thường cho kết quả chính xác.

❖ Kỹ thuật trích chọn đặc trưng biểu cảm cho các trạng thái khác nhau khá chính xác. Hình 6 là một số kết quả minh họa trích chọn đặc trưng biểu cảm cho các trạng thái biểu cảm cơ bản trên khuôn mặt.



**Hình 6.** Trích chọn đặc trưng trên các ảnh trạng thái cảm xúc khác nhau



## 5. Kết luận

Trích chọn đặc trưng mô tả trạng thái cảm xúc khuôn mặt là một trong những vấn đề có nhiều ý nghĩa trong khoa học và thực tiễn. Kỹ thuật trích chọn đặc trưng biểu cảm khuôn mặt dựa vào mô hình hóa mô hình xuất hiện tích cực cho kết quả khá chính xác trong những điều kiện thu nhận thay đổi về tỉ lệ, ánh sáng và cả phép biến đổi quay (rotation), đặc biệt là với dữ liệu khuôn mặt của người Việt. Kỹ thuật này có thể ứng dụng vào bài toán phân tích các trạng thái mô tả cảm xúc khuôn mặt, nhận dạng khuôn mặt, nhận dạng biểu cảm khuôn mặt, trong đánh giá độ hài lòng của khách hàng thông qua nét mặt, các ứng dụng trong tương tác người máy, ...

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. Samal and P.A. Iyengar (1992), Automatic Recognition and Analysis of Human Faces and Facial Expressions: A Survey, *Pattern Recognition*, vol. 25, no. 1, pp. 65-77.
2. B. Fasel and J. Luttin (2003), Automatic Facial Expression Analysis: A survey, *Pattern Recognition*, vol. 36, no. 1, pp. 259-275.
3. G. Tzimiropoulos, J. Alabort i medina, S. Zafeiriou, and M. Pantic (2012), *Generic active appearance models revisited*, in ACCV.
4. G. Tzimiropoulos, and M. Pantic (2013), *Optimization problems for fast AAM fitting in-the-wild*, ICCV.
5. J. Peyras, Adrien Bartoli, and Samir Khoualed (2008), "Pools of AAMs: Towards Automatically Fitting any Face Image", *BMVC, British Machine Vision Association*.
6. Jon Shlens (2003), *A tutorial on principal component analysis, Version 1. ... IEEE Xplore 2003*; 2952-2957
7. M. Zhou, L. Liang, J. Sun, Y. Wang, (2010), *AAM based face tracking with temporal matching and face segmentation*, *Comput. Vis. Pattern Recognit*, pp. 701-708.
8. S. Yan, C. Liu, S. Z. Li, H. Zhang, H.-Y. Shum, and Q. Cheng (2002), *Texture-constrained active shape models*, in Proceedings of the International Workshop on Generative Model Based Vision.
9. T.F. Cootes, G.J. Edwards, and C.J. Taylor (1998), *Active appearance model*, In Proc. 5<sup>th</sup> European Conference on Computer Vision, Freiburg, Germany.
10. T.F. Cootes, G.J. Edwards, C.J. Taylor (2001), *Active Appearance Models*, in: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 23, No. 6, pp. 681-685.
11. X. Gao, Y. Su, X. Li, and D. Tao (2010), *A review of active appearance models*, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics C: Applications and Reviews, vol. 40, no. 2, pp. 145-158.
12. Y.L. Tian, T. Kanade, J. Cohn (2001), *Recognizing action units for facial expression analysis*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
13. PGS TS My Vinh Quang (2006), *Bài 16. Vector riêng - Giá trị riêng của ma trận và của phép biến đổi tuyến tính - Chéo hóa*, địa chỉ: <http://hocdethi.blogspot.com/2012/10/dai-so-co-ban-thi-thac-si-toan-hoc-bai-16.html>, [truy cập ngày 24/5/2015].
14. Sức mạnh của ngôn ngữ không lời (2011), *Trạng thái cảm xúc biểu hiện qua nét mặt*, địa chỉ: <http://cuasomoi.vn/ngon-ngu-co-the/1555974/11072001/trang-thai-cam-xuc-bieu-hien-qua-net-mat.ttn>, [truy cập ngày 20/4/2015]
16. Emmanuel Goossart (2010), *Active Appearance Models in C++ (Paamela)*, address: <http://codecapsule.com/2010/08/12/active-appearance-models-in-c-plus-plus/>, [accessed: 2015 June 15]
17. Iphvu::iLearn (2011), *PCA- Principal Component Analysis*, address: <http://phvu.net/2011/10/05/pca-principal-component-analysis/>, [accessed: 2015 May 26]

## PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN ĐẾN HỆ THỐNG BẢO VỆ ROLE TRÊN LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

NGÔ MINH KHOA<sup>1\*</sup>, TRẦN XUÂN KHOA<sup>1</sup>, LÊ HỮU LƯƠNG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn

<sup>2</sup>Công ty Tôn Hoa Sen, Chi nhánh Bình Định

### TÓM TẮT

*Bài báo này nghiên cứu và phân tích ảnh hưởng của nguồn điện phân tán đến quá trình hoạt động của các dạng bảo vệ role quá dòng trên lưới điện phân phối trong tương lai. Những ảnh hưởng này có thể gây tác động nhằm hoặc gây “mù” đối với bảo vệ role quá dòng, dẫn đến không đảm bảo được tính chất chọn lọc của bảo vệ role và gây ra nhiều thiệt hại nặng nề trong hệ thống điện.*

**Từ khóa:** Bảo vệ role, nguồn điện phân tán, lưới điện phân phối.

### ABSTRACT

#### Impact of distribution generation on protective relayson power systems

*This paper examines the impacts of distribution generation on the operation of overcurrent protective relays on distribution networks in the future. These impacts can cause misoperation or “blindness” in the overcurrent protective relays, thereby resulting in failure to ensure the selective characteristic of protective relays and even heavy losses in the power system.*

**Keywords:** Distribution network, distribution generation, protective relay

### 1. Đặt vấn đề

Tất cả các phần tử trên lưới điện phân phối (LĐPP) đều cần được bảo vệ và giám sát để đảm bảo cung cấp điện liên tục và an toàn cho cả khách hàng sử dụng điện và đơn vị cung cấp điện. Một số dạng sự cố có thể xảy ra như ngắn mạch (NM) chạm đất của lưới điện ngầm, xuất tuyến (XT) bị hỏng do quá trình xây dựng các công trình lân cận hoặc do quá tải so với dòng điện tải cho phép của dây dẫn... Hệ thống bảo vệ role (BVRL) được áp dụng trong hệ thống điện cần phải đảm bảo các yêu cầu: tin cậy, chính xác, an toàn, nhanh và kinh tế.

Hiện nay hệ thống BVRL hoạt động tin cậy, dễ dàng bởi vì các phần tử trên LĐPP chỉ có dòng công suất qua nó theo một hướng từ nguồn đến nơi sử dụng điện. Sự tồn tại dòng công suất chạy một hướng này là do việc sử dụng dạng cấu trúc LĐPP được vận hành theo dạng hình tia và chỉ kết nối với các khách hàng sử dụng điện [1, 2]. Tuy nhiên, điều này sẽ thay đổi trong tương lai khi thị trường điện phát triển chuyển sang hình thức bán lẻ thì một lượng lớn các nguồn điện phân tán (DG) sẽ đổ vào lưới điện hạ áp và trung áp trong LĐPP. Do đó, dòng công suất chạy qua các phần tử không chỉ là một hướng mà có thể là hai hướng.

Vi vậy, bài báo này nghiên cứu khảo sát các ảnh hưởng của nguồn DG đến sự làm việc của hệ thống bảo vệ role trên lưới điện phân phối. Từ đó đưa ra những giải pháp nhằm khắc phục được những ảnh hưởng đó nhằm đảm bảo tính chất chọn lọc của bảo vệ role trên lưới điện phân phối có nguồn DG.

---

\*Email: nmkhoa@ft.edu.vn

Ngày nhận bài: 21/4/2016; ngày nhận đăng: 3/11/2016



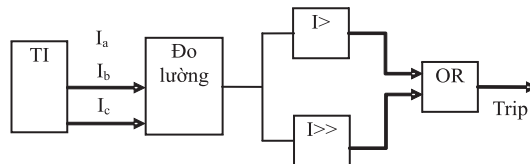
## 1. Các dạng role quá dòng trên LĐPP

Các BVRL quá dòng [1, 5] có chức năng bảo vệ các phần tử trên LĐPP để chống lại các tác dụng của lực cơ học và tác dụng nhiệt được gây ra bởi sự tăng cao quá mức của cường độ dòng điện khi NM xảy ra. Các tín hiệu dòng và áp được đo lường bởi các máy biến dòng điện và máy biến điện áp đo lường để cung cấp các dữ liệu đo cho các role bảo vệ. Có hai dạng role thông thường được áp dụng bảo vệ trên LĐPP được trình bày tóm lược như mục sau để khảo sát sự ảnh hưởng của nguồn DG đến sự làm việc của chúng.

### 1.1. Role bảo vệ quá dòng

Role bảo vệ quá dòng là dạng role được sử dụng phổ biến nhất trong các sơ đồ bảo vệ. Đây là một loại bảo vệ đơn hoặc đa chức năng để chống lại quá dòng được gây ra bởi quá tải hoặc NM.

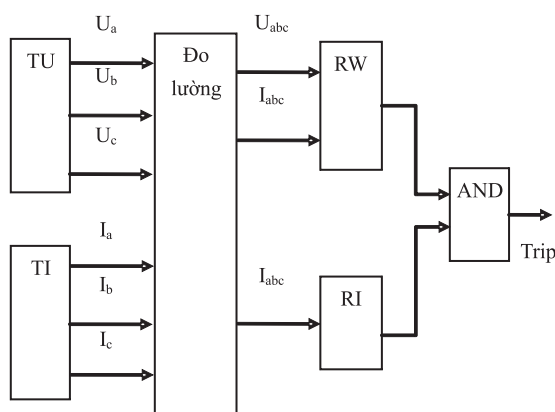
Đây là loại role chỉ cần sử dụng dòng điện để xác định khi nào hệ thống đang làm việc bình thường. Hình 1 thể hiện mô hình được ứng dụng đối với dạng role này. Role này sẽ gửi một tín hiệu cắt đến máy cắt khi nó phát hiện cường độ dòng điện tăng bất thường (thường là 1,5 lần dòng điện định mức của các phần tử được bảo vệ) trong 1 pha bất kỳ. Thời gian cần thiết để role bảo vệ gửi tín hiệu đi cắt máy cắt phụ thuộc vào cường độ dòng NM và đặc tính tác động của role. Ngoài đặc tính tác động của role điều quan trọng là đối với các sự cố ở càng gần vị trí sự cố thì role sẽ tác động với thời gian càng nhanh. Điều này phải được thực hiện để đảm bảo tính chọn lọc của bảo vệ role. Role quá dòng thường được sử dụng đặc tính thời gian độc lập hoặc đặc tính thời gian phụ thuộc.



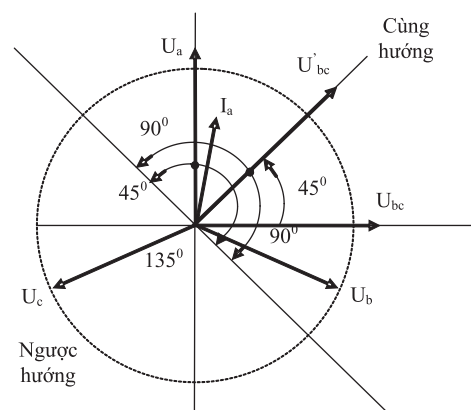
Hình 1. Mô hình role quá dòng

### 1.2. Role bảo vệ quá dòng có hướng

Role có hướng [1] bao gồm role quá dòng và bộ phận định hướng công suất để xác định hướng của dòng điện đi qua bảo vệ khi xảy ra sự cố được thể hiện như trong hình 2. Role có hướng có thể nhận biết được hướng thuận hoặc hướng ngược.



Hình 2. Mô hình role quá dòng có hướng



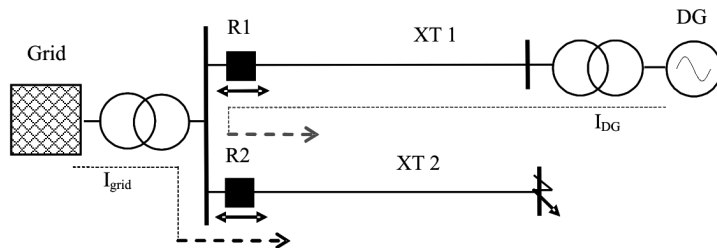
Hình 3. Nguyên tắc sơ đồ 90°

Bộ phận định hướng xác định hướng công suất [3] bằng cách so sánh góc pha giữa véctơ điện áp và véctơ dòng điện đưa vào role. Véctơ điện áp xác định bằng cách đo lường điện áp dây giữa hai pha. Sử dụng véctơ điện áp này cùng với kỹ thuật xác định hướng được sử dụng để xác định vùng tác động của bảo vệ quá dòng có hướng. Trong trường hợp pha A là véctơ dòng điện làm việc bình thường thì điện áp giữa hai pha B và pha C được sử dụng để tính toán hướng công suất đi qua bảo vệ được thể hiện trong hình 3.

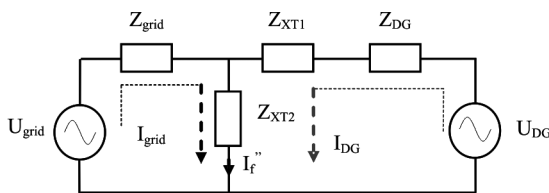
**2. Phân tích ảnh hưởng của DG đến BVRL**

**2.1. Sự tham gia dòng điện NM của DG**

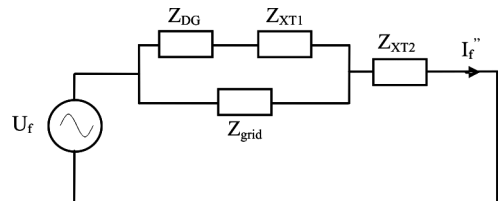
LĐPP điển hình được cấp nguồn từ nguồn điện lưới thông qua các máy biến áp (MBA). Nguồn điện lưới là nguồn chính góp phần vào các sự cố NM trên LĐPP. Điều này sẽ bị thay đổi khi các nguồn DG kết nối với LĐPP như trên hình 4.



**Hình 4.** Sự tham gia của nguồn DG vào lưới điện



**Hình 5.** Sự tham gia dòng điện NM của DG



**Hình 6.** Sơ đồ thevenin NM 3 pha siêu quá độ

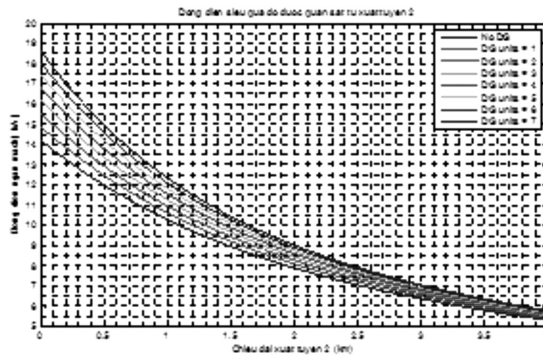
Trong sơ đồ này nguồn DG được kết nối với XT số 1 trong khi sự cố xảy ra trên XT số 2. Chuyển sơ đồ trên thành sơ đồ tương đương với sự cố được thể hiện trong hình 5. Bằng cách chuyển đổi sơ đồ mạch trong hình 5 thành mạch tương đương Thevenin [2] (thể hiện trong hình 6) khá đơn giản được thực hiện để tính toán. Các phương trình tương ứng của mạch điện Thevenin này tổng hợp dòng NM tại vị trí sự cố trên XT2 được thể hiện trong phương trình (1) và (2).

$$Z_{th} = Z_{feeder2} + \frac{Z_{grid} (Z_{DG} + Z_{feeder1})}{Z_{grid} + Z_{DG} + Z_{feeder1}} \tag{1}$$

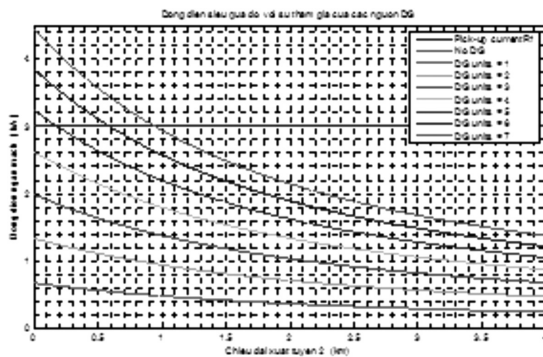
$$I_f'' = \frac{U_f}{Z_{th}} = \frac{U_L}{\sqrt{3} Z_{feeder2} (Z_{grid} + Z_{DG} + Z_{feeder1}) + Z_{grid} (Z_{DG} + Z_{feeder1})} \tag{2}$$

Khảo sát một lưới điện có điện áp 13 kV. Số liệu của các phần tử trên lưới điện là:

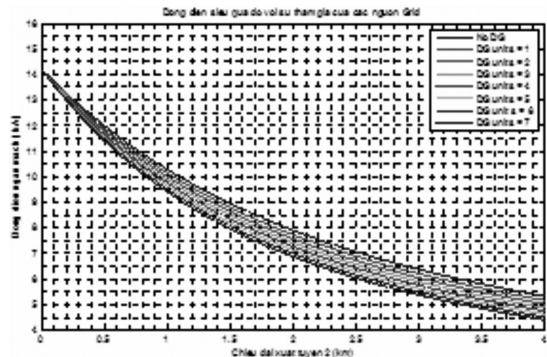
$S_{grid} = 320$  MVA;  $U_{grid} = 13$  kV;  $R/X = 0,35$ ;  $S_{DG} = 2,7$  MVA;  $X''_{DG} = 0,168$  p.u;  $R_{stator} = 0,0504$  p.u;  $\cos\varphi = 1.0$ ; XT 1:  $L = 2$  km; XLPE-150; XT 2:  $L = 4$  km, XLPE-150. Các kết quả trong hình 7, 8 và 9 cho thấy sự tác động của nguồn DG khi kết nối với lưới điện khi xảy ra sự cố NM 3 pha. Từ hình 7 ta thấy rằng dòng NM tăng lên ở cả đầu và cuối của XT 2 khi có càng nhiều nguồn DG được kết nối vào XT số 1. Điều này là do sự góp phần của các nguồn DG khi xảy ra sự cố trên XT số 2. Dòng điện NM trên XT số 1 tăng lên cùng với số nguồn DG được kết nối vào và đến một giá trị nào đó có thể sẽ xảy ra tác động cắt nhầm bởi vì giá trị dòng điện có thể vượt quá giá trị dòng điện khởi động của role quá dòng. Trong hình 9 mô tả sự góp phần của nguồn điện lưới, từ hình này cho chúng ta thấy sự đóng góp của nguồn điện lưới sẽ suy giảm đối với mỗi một nguồn DG kết nối bổ sung vào lưới điện phân phối. Điều này là đúng khi một sự cố xảy ra ở một vị trí cách xa trạm biến áp nguồn mà khi đó sẽ làm cho bảo vệ bị mù không phát hiện được sự cố xảy ra. Cả hai trường hợp bảo vệ tác động nhầm và bảo vệ mù sẽ được giải thích trong phần dưới đây.



Hình 7. Dòng điện NM siêu quá độ trên XT 2



Hình 8. Sự tham gia của các DG vào dòng điện NM siêu quá độ



Hình 9. Sự tham gia của nguồn lưới vào NM siêu quá độ

## 2.2. Gây tác động nhầm

Các nguyên nhân gây ra tác động nhầm được thể hiện trong hình 4. Một vị trí sự cố NM được tạo ra trên XT số 2 tạo nên dòng NM được cung cấp bởi hai nguồn là nguồn điện lưới và nguồn DG. Từ hình 4 ta thấy các nguồn DG sẽ cung cấp dòng điện NM mà hướng của dòng điện này là từ XT 1 đến XT 2 và dòng NM này sẽ được phát hiện bởi các role quá dòng trên XT 1. Sự cố này sẽ dẫn đến hậu quả là gây ra ngắt kết nối không cần thiết trên XT bình thường 1 được thể

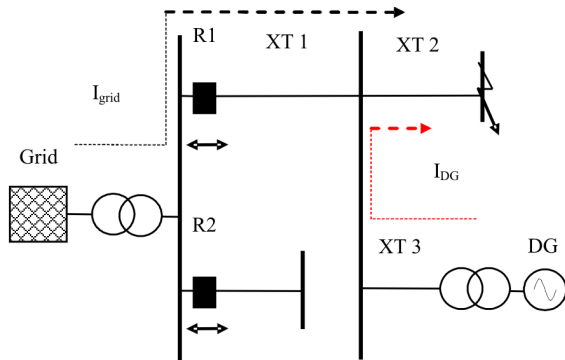
hiện trong hình 8. Vấn đề này có thể càng trầm trọng hơn khi một sự cố trên XT 2 và càng gần với trạm biến áp nguồn và phụ thuộc vào các vấn đề đảm bảo tính chất chọn lọc có liên quan hệ thống bảo vệ role trên lưới điện.

Tác động nhằm có thể giải quyết bằng cách tăng giá trị dòng điện khởi động của role quá dòng bảo vệ tại XT 1. Đây là điều không mong muốn khi tăng dòng điện khởi động của role đối với các sự cố xảy ra ở xa XT 1. Trong suốt quá trình xảy ra các sự cố này, cường độ dòng điện sự cố sẽ bé và nhỏ hơn giá trị của dòng điện khởi động của role khi ta đặt giá trị dòng điện khởi động của role quá cao. Một giải pháp khác có thể là sử dụng role quá dòng kết hợp với các bộ phận định hướng công suất. Role này có thể nhận biết được hướng của sự cố đến từ nguồn điện lưới hoặc từ các nguồn DG. Điều này nhằm mục đích tăng tính chọn lọc cho các sơ đồ bảo vệ role. Nhược điểm duy nhất của role có hướng này là chi phí đầu tư vào các máy biến điện áp cùng với các máy biến dòng điện đang hoạt động hiện tại để role làm việc một cách chính xác.

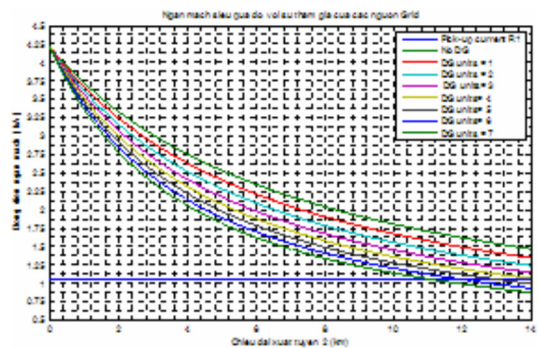
Cần lưu ý rằng vấn đề này chỉ xảy ra khi role quá dòng bảo vệ cho XT 1 được cài đặt với thời gian cắt nhanh ( $t=0.0$  s), mà ở đó các nguồn DG có thể cung cấp dòng điện có cường độ lớn trong khoảng thời gian dài khi xảy ra NM. Điều này là đặc biệt đúng đối với các nguồn DG ứng dụng công nghệ máy điện đồng bộ nhưng có thể sẽ khác đối với các nguồn DG ứng dụng công nghệ máy điện không đồng bộ. Dạng thứ hai có thể điều chỉnh sự tham gia của dòng điện NM của các nguồn điện DG trong suốt quá trình xảy ra NM bởi vì chúng sử dụng các bộ điều khiển điện tử công suất.

### 2.3. Gây bảo vệ “mù”

Trên hình 10 thể hiện khái niệm bảo vệ mù đối với một sơ đồ bảo vệ quá dòng. Trong ví dụ này các nguồn DG được kết nối (XT 3) với trạm biến áp nguồn khi mà sự cố NM xảy ra trên XT 2 [4]. Nguồn điện lưới kết nối ở một vị trí cách xa khoảng vài km thông qua XT 1. Tất cả các XT đều được bảo vệ bởi role quá dòng và được kết nối với XT 1. Cũng như trường hợp bảo vệ tác động nhằm đã trình bày ở mục trên, cả hai nguồn điện lưới và nguồn DG sẽ góp phần tham gia dòng điện đến vị trí NM. Sự tham gia dòng điện NM của cả hai nguồn này sẽ làm cho cường độ dòng điện NM lớn hơn so với trường hợp khi không có sự tham gia của các nguồn DG. Tuy nhiên cường độ dòng điện NM được đo bởi các role quá dòng sẽ nhỏ hơn trong trường hợp khi có các nguồn DG được kết nối vào lưới điện.



**Hình 10.** Sự cố mù của bảo vệ role khi không nhận biết được NM xảy ra



**Hình 11.** Sự tham gia của nguồn điện lưới vào NM siêu quá độ

Trong hình 11 thể hiện một trường hợp mà ở đó role bảo vệ bị mù do sự tham gia dòng điện NM của nguồn điện DG. Các thông số sau đây được áp dụng trong ví dụ này:  $S_{\text{grid}}=320$  MVA;  $U_{\text{grid}}=13$  kV;  $R/X=0,4737$ ;  $S_{\text{DG}}=2,7$  MVA;  $X''_{\text{DG}}=0,168$  p.u;  $R_{\text{stator}}=0,0504$  p.u;  $\cos\varphi=1.0$ ; XT 1: L=12 km, XLPE-150; XT 2: L=12 km, XLPE-150; XT 3: L=0,05 km, XLPE-150. Role quá dòng được áp dụng trong trường hợp này có dòng điện khởi động bằng 1,5 lần so với giá trị dòng điện định mức của XT 1. Đây là dòng điện sự cố nhỏ nhất ( $I>$ ) có thể được phát hiện bởi các role quá dòng và các chức năng khác chẳng hạn như bảo vệ dự phòng cho bảo vệ cắt nhanh ( $I>>$ ). Trong ví dụ này, XT 1 và 2 có chiều dài tương ứng là 12 km. Nguồn điện lưới có công suất NM nhỏ nhất có thể cung cấp được lựa chọn trong ví dụ này. Độ lớn của công suất NM của nguồn trong trường hợp này sẽ ảnh hưởng đến khả năng bảo vệ mù.

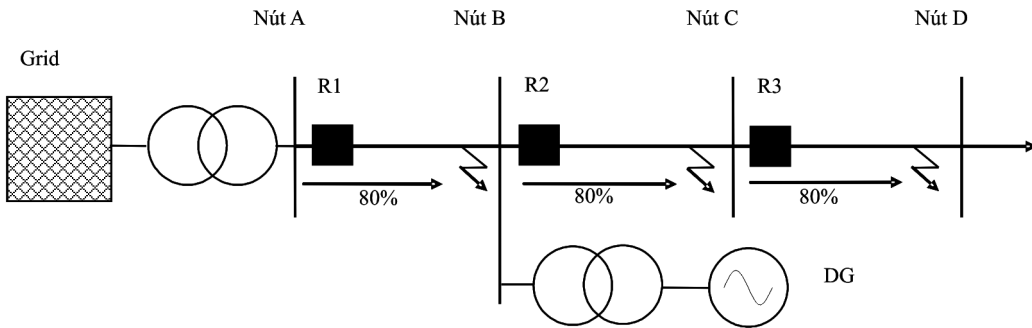
Khi có nhiều nguồn DG được kết nối với trạm biến áp nguồn thì sự tham gia vào dòng điện NM của nguồn điện lưới sẽ bị suy giảm trong suốt thời gian ngắn mạch xảy ra trên XT 2. Bởi vì role quá dòng dựa trên sự tham gia dòng điện của nguồn điện lưới để tác động một cách chính xác, một điều rất quan trọng là cường độ dòng điện này sẽ không nhỏ hơn giá trị khởi động của bảo vệ quá dòng ( $I>$ ). Tuy nhiên trong ví dụ trên, một tình huống sẽ xảy ra là khi role quá dòng bị mù khi một sự cố xảy ra ở một vị trí xấp xỉ khoảng hơn 8,3 km trên XT 2. Bởi vì bảo vệ mù nên sự cố sẽ không được phát hiện bởi role quá dòng và không thể thực hiện việc phối hợp bảo vệ bởi sơ đồ bảo vệ role. Điều này sẽ gây nguy hiểm cho nhân viên bảo trì làm việc trên LĐPP. Vị trí mà ở đó xuất hiện bảo vệ mù sẽ thay đổi khi có nhiều hay ít số lượng các nguồn DG được kết nối vào lưới điện như thể hiện trong hình 11.

Bảo vệ mù xảy ra trên các XT rất dài hoặc khi sự tham gia của các nguồn DG với lượng công suất đủ lớn tại một vị trí nhất định nào đó trên LĐPP chính là nguyên nhân gây nên sự cố bảo vệ mù càng cao. Trường hợp này có thể được giải quyết bằng cách giảm dòng điện khởi động của role quá dòng của XT 1. Cần lưu ý rằng có sự khác biệt với sự tăng dòng điện khởi động của role để giải quyết vấn đề sự cố cắt nhầm. Một giải pháp khác có thể được thực hiện bằng một role bảo vệ sâu ở bên trong XT sau các nguồn DG với dòng điện khởi động nhỏ hơn để đảm bảo tính chọn lọc và tin cậy của hệ thống bảo vệ role. Cũng giống như trường hợp bảo vệ tác động nhầm, sự tham gia dòng điện NM của các nguồn DG trong suốt thời gian NM là một yếu tố quan trọng quyết định đến việc có xảy ra bảo vệ mù hay không. Các nguồn DG ứng dụng công nghệ máy điện đồng bộ sẽ có sự tham gia dòng điện NM cao hơn so với các nguồn DG ứng dụng công nghệ máy điện không đồng bộ.

#### 2.4. Ảnh hưởng đến bảo vệ quá dòng cắt nhanh

Các role quá dòng bảo vệ cho hệ thống điện chống lại các sự cố quá dòng do quá tải hoặc do NM. Khi có nhiều role được lắp đặt ở phía cuối nguồn của một XT thì hệ thống bảo vệ có tính chọn lọc được thực hiện bởi sự trợ giúp của các dòng điện khởi động và sự phân cấp thời gian như đề cập ở phần trước. Cũng có thể tạo ra hệ thống bảo vệ mà chỉ áp dụng sự phân cấp dòng điện giữa các role mà ở đó sự phân cấp về thời gian được loại trừ. Đối với dạng sơ đồ bảo vệ này, tất cả role quá dòng được cài đặt bởi dòng điện khởi động cắt nhanh ( $I>>$ ) bằng với độ lớn của dòng điện NM được tính toán tại vị trí NM 80% chiều dài của XT được bảo vệ như trên hình 12.

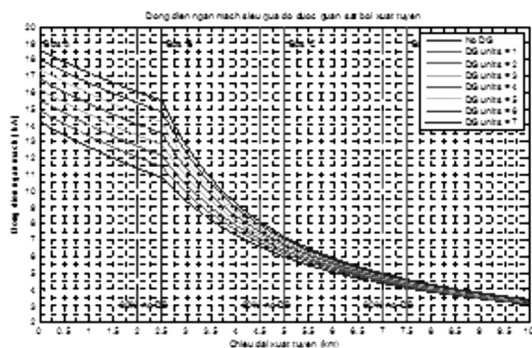




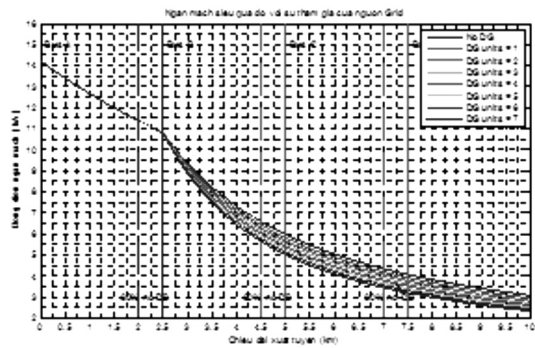
**Hình 12.** Bảo vệ phân cấp dòng điện cắt nhanh

Sự phân cấp dòng điện này chỉ áp dụng cho các hệ thống bảo vệ mà ở đó sự sai khác về cường độ dòng điện NM giữa hai nút của một XT là đủ lớn để phân biệt (thường là 1 kA). Thời gian tác động cho mỗi role quá dòng có thể được cài đặt bằng thời gian cắt nhanh ( $t=0.0s$ ) mà không làm mất đi tính chọn lọc của bảo vệ role. Ưu điểm của dạng bảo vệ này là tốc độ sẽ nhanh hơn so với bảo vệ áp dụng phân cấp thời gian. Nhược điểm của dạng bảo vệ này là phụ thuộc rất nhiều vào độ lớn của dòng điện NM được tính toán trước đó, rất có thể sẽ làm cho các XT ngừng hoạt động khi công suất NM của nguồn điện lưới thay đổi.

Trong ví dụ như hình 12 [2], sự cố NM 3 pha được thiết lập tại mỗi vị trí trên XT giữa nút A và nút D mà ở đó cường độ dòng điện được tính toán và thể hiện trong hình 13 trong các trường hợp nguồn DG được ngắt ra khỏi lưới, hoạt động một phần hoặc hoạt động hết công suất tại nút B. Từ hình vẽ cho thấy cường độ dòng điện sự cố sẽ tăng lên do sự tham gia dòng sự cố của các nguồn DG. Điều này cần đặc biệt chú ý đối với các sự cố xảy ra gần nút B, việc tăng dòng điện sự cố đồng nghĩa với việc thiết lập lại dòng điện khởi động đối với các role quá dòng 2 và 3. Điều này xảy ra bởi vì dòng điện NM qua hai role 2 và 3 đều được cung cấp bởi hai nguồn đó là nguồn điện lưới và các nguồn DG.



**Hình 13.** Dòng điện NM siêu quá độ được quan sát bởi XT



**Hình 14.** Sự tham gia của nguồn điện lưới vào NM siêu quá độ

Trường hợp này sẽ dẫn đến bảo vệ sẽ mất tính chọn lọc khi các role không được điều chỉnh phù hợp. Dòng điện qua role 1 (chỉ có dòng của nguồn điện lưới đi qua) được thể hiện trong hình 14. Từ hình vẽ cho ta thấy rằng cho dù có hay không có sự tham gia của các nguồn DG thì với một sự cố xảy ra ở giữa hai nút A và B thì cường độ dòng điện sự cố qua role 1 là không đổi. Điều này có ý nghĩa là role 1 sẽ hoạt động chính xác ngay cả khi có nhiều nguồn DG kết nối vào nút B.

### 3. Kết luận

Từ các kết quả phân tích được từ các mô hình đề xuất và kết quả mô phỏng, ta thấy khi có nguồn DG tham gia vào LĐPP thì tùy trường hợp cụ thể mà dòng điện NM sẽ tăng lên hoặc giảm xuống so với trường hợp không có DG. Khi đó sẽ gây tác động nhầm hay gây “mù” một số vùng của role quá dòng và ngoài ra nó cũng ảnh hưởng đến bảo vệ quá dòng cắt nhanh gây ra những thiệt hại nặng nề trên hệ thống điện. Từ những kết quả phân tích và nghiên cứu trên ta có thể đề xuất những phương pháp khắc phục nhằm hạn chế các trường hợp tác động không chính xác của role bảo vệ quá dòng khi có DG tham gia vào LĐPP trong các hướng nghiên cứu tiếp theo.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hoàng Việt, *Bảo vệ role và tự động hóa trong hệ thống điện*, Nxb Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, (2005).
2. A. K. Pradhan, *Fault direction estimation in radial Distribution system using phase change in sequence current*, IEEE transaction on power delivery, Vol. 22, Iss. 4, pp. 2065 - 2071, (2007).
3. Muhammad Shoaib Almas, *Over-Current Relay Model Implementation for Real Time Simulation & Hardware-In-the-Loop (HIL) Validation*, IECON 2012 - 38<sup>th</sup> Annual Conference on IEEE Industrial Electronics Society, pp. 4789 – 4796, (2012).
4. Ruud Braat, *Future energy systems and the protection of the electrical grid*, Master of science at the Delft University of Technology, (2015)
5. Sahebrao V. Chakor; Tanuja N. Date, *Optimum coordination of directional overcurrent relay in presence of distributed generation using genetic algorithm*, 10<sup>th</sup> International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCO), pp. 1 - 5, (2016).



## TOÁN CẮT GHÉP HÌNH Ở TIỂU HỌC

VÕ VĂN HIỆP

Khoa Giáo dục tiểu học và mầm non, Trường Đại học Quy Nhơn

### TÓM TẮT

*Các loại bài toán cắt ghép hình hướng tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng cắt ghép đơn giản và tính toán theo công thức. Giúp cho một số bộ phận học sinh khá giỏi có nhu cầu được tìm hiểu nhiều hơn về các dạng toán nâng cao nói chung và diện tích nói riêng. Đặc biệt có một số bài toán lắp ghép hình (thường được trình bày dưới dạng toán sao), các em học sinh được trang bị quy trình giải. Ngoài mục tiêu chủ yếu là bồi dưỡng kỹ năng tính toán, còn chú ý đến phát triển trí tưởng tượng không gian qua dạy học hình thành các biểu tượng hình học, nhất là hoạt động cắt ghép hình học.*

**Từ khóa:** Phương pháp, Lý thuyết, cắt - ghép hình.

### ABSTRACT

#### Shape Cutting and Matching Maths in Primary Education

*Some types of problems about cutting and matching shapes usually focus on training pupils' basic cutting-matching skills and formula-based calculation. This is expected to help gifted students who desire to learn more about forms of both advanced math and area problems. Especially, some shape-matching problems (usually asterisked) are aided with recommended solutions. In addition to the ultimate goal of cultivating arithmetical calculations, these types of problems are aimed to stimulate pupils' space imagination through demonstrating kinds of shapes, especially through shape cutting and matching activities.*

**Keywords:** Method, theory, shape cutting and matching.

### 1. Đặt vấn đề

Bậc tiểu học là bậc học nền tảng của hệ thống giáo dục quốc dân, là bậc học góp phần quan trọng trong việc đặt nền móng cho việc hình thành và phát triển nhân cách cho học sinh. Trong các môn học được đưa vào giảng dạy ở bậc tiểu học thì môn toán là một trong những môn học không thể thiếu và chiếm thời lượng thứ 2 sau môn tiếng việt. Cũng như các môn học khác, môn toán cũng cung cấp tri thức khoa học ban đầu về thế giới xung quanh nhằm phát huy năng lực nhận thức, hoạt động tư duy và bồi dưỡng những tình cảm tốt đẹp của con người. Đồng thời các kiến thức, kỹ năng của môn toán có nhiều ứng dụng trong cuộc sống, trong lao động và học tập. Từ vị trí và nhiệm vụ vô cùng quan trọng của môn toán, mỗi chúng ta, những người đã, đang và sẽ trở thành giáo viên cần suy nghĩ làm thế nào để phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo trong việc chiếm lĩnh tri thức toán học của học sinh.

Như ta đã biết, trong chương trình môn toán ở tiểu học thì các bài toán về cắt ghép hình chiếm số lượng đáng kể (đặc biệt là những bài toán về diện tích), nó được trình bày xuyên suốt trong chương trình môn toán từ lớp 1 đến lớp 5.

---

Email: [vovanhiiep2802@gmail.com](mailto:vovanhiiep2802@gmail.com)

Ngày nhận bài: 29/4/2016; ngày nhận đăng: 6/10/2016

Qua thực tế tìm hiểu nghiên cứu, tôi nhận thấy các loại bài toán cắt ghép hình gần như năm nào cũng có trong các kỳ thi dành cho học sinh tiểu học như thi tốt nghiệp, thi học sinh giỏi các cấp. Tuy nhiên các bài toán về cắt ghép hình trong sách giáo khoa chỉ đáp ứng được yêu cầu phổ cập. Các bài toán đó vẫn hướng tập trung vào việc rèn luyện kỹ năng cắt ghép đơn giản và tính toán theo công thức. Trong khi đó có một số bộ phận học sinh khá giỏi có nhu cầu được tìm hiểu nhiều hơn về các dạng toán nâng cao nói chung và diện tích nói riêng lại chưa được chú ý đúng mức. Đặc biệt có một số bài toán lắp ghép hình (thường được trình bày dưới dạng toán sao), các em học sinh không nắm được quy trình giải.

Trong dạy học toán tiểu học, ngoài mục tiêu chủ yếu là bồi dưỡng kỹ năng tính toán, còn chú ý đến phát triển trí tưởng tượng không gian qua dạy học hình thành các biểu tượng hình học, nhất là hoạt động cắt ghép hình học.

## 2. Các bài toán cắt ghép hình

Như trên ta đã biết có 3 hoạt động cắt ghép hình cơ bản là: cắt ghép hình để nhận dạng hình hình học, cắt ghép hình để xây dựng công thức và cắt ghép hình để tạo thành hình có dạng theo yêu cầu. Để phân loại các hoạt động cắt ghép hình trên, người ta đã dựa vào 6 bài toán cắt ghép hình cơ bản sau:

### 2.1. Bài toán 1: “Một hình tam giác đẳng hợp với 1 hình chữ nhật”, tức là 1 tam giác bao giờ cũng cắt ghép được thành một hình chữ nhật.

Chứng minh: Có tam giác ABC, cắt ghép tam giác ABC thành hình chữ nhật.

\* Giả sử tam giác ABC có  $\hat{A}, \hat{B}$  nhọn.

- Xét đường trung bình  $MN // AB$
- Kẻ  $AA'$  vuông góc với  $MN$ ,  $BB'$  vuông góc với  $MN$ ,  $CC'$  vuông góc với  $MN$ .
- Ta có  $\triangle AA'M(1) = \triangle CC'M(1')$  (g.c.g)
- $\triangle BB'N(2) = \triangle CC'N(2')$

Cắt (1'), (2') ghép lần lượt vào vị trí (1), (2) theo chiều mũi tên theo hình vẽ. khi đó ta được hình chữ nhật  $AA'B'B$ .

\* Giả sử:  $\triangle ABC$  có  $\hat{A} > 90^\circ$ . (tù)

- Xét đường trung bình  $PQ // AC$ .
- Kẻ  $AA', BB', CC'$  lần lượt vuông góc với  $PQ$ .

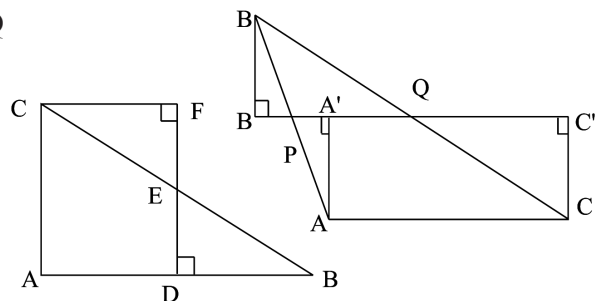
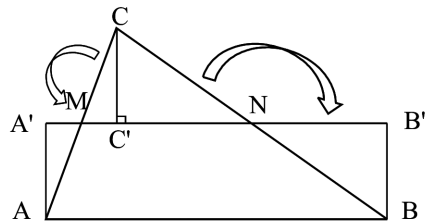
Ta có  $\triangle BB'P = \triangle AA'P$ . Cắt  $\triangle AA'P$  ghép vào  $\triangle BB'P$ . Cắt  $\triangle BB'Q$  ghép vào  $\triangle CC'Q$

Ta được hình chữ nhật  $AA'C'C$ .

\* Giả sử:  $\triangle ABC$  có  $\hat{A}$  vuông.

- Xét đường trung bình  $DE // AC$ .
- Kẻ  $CF$  vuông góc  $AC$ .
- Cắt  $\triangle BDE$  ghép vào  $\triangle CFE$ .

Ta được hình chữ nhật  $ACFD$ .



**2.2. . Bài toán 2: “Một hình chữ thập đẳng hợp với 1 hình vuông”, tức là 1 hình chữ thập bao giờ cũng cắt ghép được thành hình vuông.**

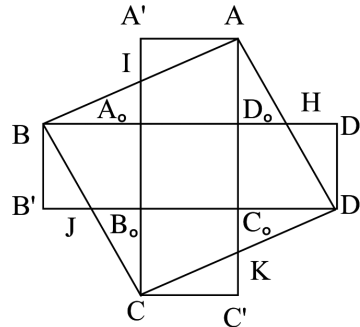
Cho hình chữ thập  $AA'A_0BB'B_0CC'C_0DD'D_0$ .

Nối  $AB$  cắt  $A'A_0$  tại  $I$ .

Nối  $BC$  cắt  $B'B_0$  tại  $J$ .

Nối  $CD$  cắt  $C'C_0$  tại  $K$ .

Nối  $AD$  cắt  $D'D_0$  tại  $H$ .



Ta có:  $\triangle AA'I (1) = \triangle BA_0I (1')$   
 $\triangle BB'J (2) = \triangle CB_0J (2')$   
 $\triangle CC'K (3) = \triangle DC_0K (3')$   
 $\triangle DD'H (4) = \triangle AD_0H (4')$

Cắt (1), (2), (3), (4) lần lượt ghép vào vị trí (1'), (2'), (3'), (4') theo chiều mũi tên ta được hình vuông  $ABCD$ .

\* Xét bài toán ngược: “Một hình vuông cắt ghép thành hình chữ thập”.

Gọi  $I, J, K, H$  lần lượt là trung điểm của các cạnh  $AB, BC, CD, DA$ .

Xác định  $A_0, B_0, C_0, D_0$

$A_0 = CH \cap BK$

$B_0 = DI \cap CH$

$C_0 = AJ \cap DI$

$D_0 = AJ \cap BK$

Xác định  $A', B', C', D'$ .

$\{A'\} = A_0B_0 \cap dA$  ( $dA$  là đường thẳng qua  $A$  và // với  $A_0D_0$ ).

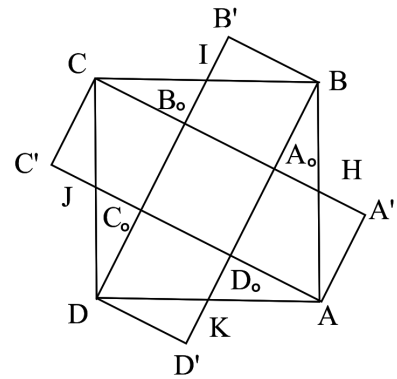
$\{B'\} = B_0C_0 \cap dB$  ( $dB$  là đường thẳng qua  $B$  và // với  $A_0B_0$ ).

$\{C'\} = C_0D_0 \cap dC$  ( $dC$  là đường thẳng qua  $C$  và // với  $B_0C_0$ ).

$\{D'\} = A_0D_0 \cap dD$  ( $dD$  là đường thẳng qua  $D$  và // với  $C_0D_0$ ).

Ta có:  $\triangle DD_0H (1) = \triangle AA'H (1')$   
 $\triangle AA_0I (2) = \triangle BB'I (2')$   
 $\triangle BB_0J (3) = \triangle CC'J (3')$   
 $\triangle CC_0K (4) = \triangle DD'K (4')$

Cắt (1), (2), (3), (4) lần lượt ghép vào vị trí (1'), (2'), (3'), (4') theo chiều mũi tên ta được hình chữ thập  $A'AA_0B'BB_0C'CC_0D'DD_0$ .



**2.3. Bài toán 3: “Hai hình bình hành có cùng diện tích và một cạnh bằng nhau thì đẳng hợp”.**

Giả sử: 
$$\begin{cases} S_{ABCD} = S_{A'B'C'D'} \\ AB = A'B' \end{cases}$$

Chứng minh rằng:  $ABCD \simeq A'B'C'D'$

Xếp 2 hình bình hành theo dạng chữ “V”

Cắt 2 hình bình hành bởi  $d_1 // AB$  ( $d_1$  qua  $I$ )

Khi đó, hình bình hành  $ABCD$  phân hoạch thành hình bình hành  $ABII_1$  và  $I_1ICD$ .

Hình bình hành  $A'B'C'D'$  phân hoạch thành hình bình hành  $A'B'J_1I$  và  $I_1J_1C'D'$ .

$ABII_1 = 2T_0; A'B'I_1I = 2T_0$

Cắt 2 hình bình hành bởi  $d_2$  ( $d_2 // d_1$ , khoảng cách từ  $d_2$  đến  $d_1$  bằng  $d_1$  đến AB)

Khi đó hình bình hành ABCD phân hoạch thành 2 hình bình hành  $ABK_2I_2$  và  $I_2K_2CD$ .

$ABK_2I_2 = 4T_0 = 2^2T_0$ .

Hình bình hành  $A'B'C'D'$  phân hoạch thành 2 hình bình hành  $A'B'J_2H_2$  và  $H_2J_2C'D'$ .

$A'B'J_2H_2 = 4T_0 = 2^2T_0$ .

Tiếp tục quá trình trên đến đường thẳng  $d_k$ . Khi đó xảy ra 2 khả năng:

+ Khả năng 1: Cắt vừa đủ ( $d_k \equiv C'D', d_k \equiv CD$ ).

Hình bình hành ABCD phân hoạch thành  $2kT_0$ . (ĐPCM)

+ Khả năng 2: Cắt có dư ( $d_k \neq CD$ )

ABCD phân hoạch  $ABK_kI_k (= 2kT_0)$  và  $I_kK_kCD$ .

$A'B'C'D'$  phân hoạch  $A'B'J_kH_k (= 2kT_0)$  và  $H_kJ_kC'D'$ .

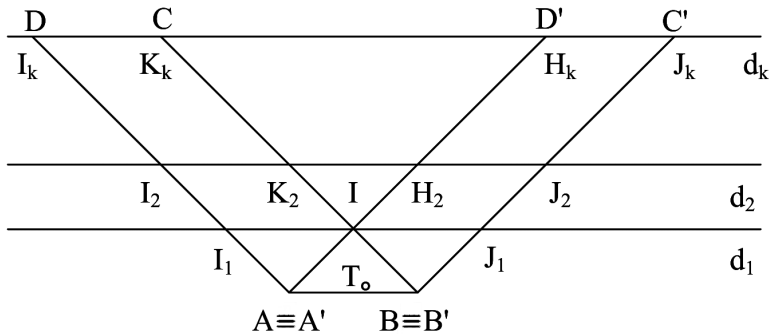
Kẻ  $I_kM // A'D'; J_kN // CB$

Ta có:  $\Delta DI_kM = \Delta NJ_kC' (g.c.g) = \Delta_1$

$\Delta I_kMK_k = \Delta H_kD'I_k (c.g.c) = \Delta_2$

$\Delta MK_kC = \Delta D'J_kN (c.c.c) = \Delta_3$

Ta thấy 2 hình bình hành ABCD và  $A'B'C'D'$  cùng chia ra thành  $2kT_0, \Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ . Do đó, chúng bằng nhau. Hay  $ABCD \simeq A'B'C'D'$ .



**2.4. Bài toán 4: “Hai hình chữ nhật có cùng diện tích thì bằng nhau”.**

Giả sử cho 2 hình chữ nhật ABCD và  $A'B'C'D'$  có diện tích bằng nhau. Xếp 2 hình chữ nhật theo hình chữ “L”.

Kẻ  $C'I // BD', CJ // BD'$ .

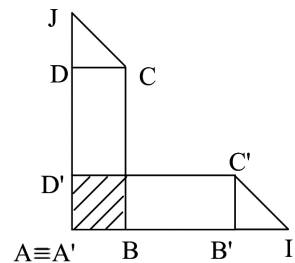
Ta có:  $\Delta A'BD' = \Delta B'IC' = \Delta DCJ$

Cắt  $\Delta A'BD'$  ghép vào  $\Delta DCJ$

$\Delta A'BD'$  ghép vào  $\Delta B'IC'$

Ta được 2 hình bình hành  $BD'JC$  và  $BD'C'I$  có cùng diện tích và 2 cạnh bằng nhau.

Theo bài toán 3:  $ABCD \simeq A'B'C'D'$ .



**2.5. Bài toán 5: “Hai đa giác có cùng diện tích thì bằng nhau”.**

Đa giác (1)  $\simeq$  hình chữ nhật (1)

Đa giác (2)  $\simeq$  hình chữ nhật (2)

Hình chữ nhật (1)  $\simeq$  hình chữ nhật (2).

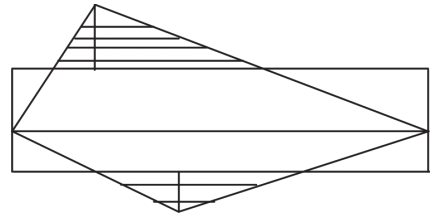
Xét bài toán phụ:

Một đa giác đẳng hợp với 1 hình chữ nhật.

+ Tam giác đẳng hợp với hình chữ nhật (bài toán 1)

+ Tứ giác đẳng hợp với hình chữ nhật.

+ Ngũ giác đẳng hợp với hình chữ nhật.



**2.6. Bài toán 6: “Bảy tam giác đều bằng nhau bao giờ cũng ghép thành 1 tam giác đều”.**

Xếp 7 tam giác đều thành hình chong chóng.

Nối 3 đỉnh A, B, C

Nối AB cắt A'B<sub>0</sub> tại I

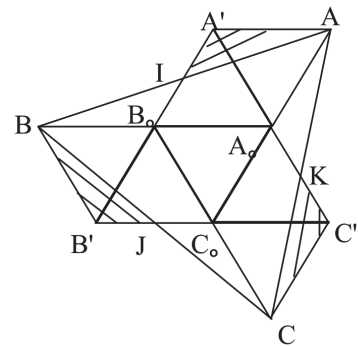
Nối BC cắt B'C<sub>0</sub> tại J

Nối CA cắt C'A<sub>0</sub> tại K

Ta có  $\Delta AA'I(1) = \Delta BB_0I(1')$

$\Delta BB'J(2) = \Delta CC_0J(2')$

$\Delta CC'K(3) = \Delta AA_0K(3')$



Cắt (1), (2), (3) lần lượt ghép vào vị trí (1'), (2'), (3') theo chiều mũi tên. Ta được tam giác đều ABC (ĐPCM).

\* Xét bài toán ngược: Từ một tam giác đều cắt ghép thành 7 tam giác đều bằng nhau.

Gọi I, J, K lần lượt là trung điểm của AB, BC, CA.

Trên AB lấy điểm H sao cho AH = 1/3AB.

Trên BC lấy điểm G sao cho BG = 1/3BC.

Trên CA lấy điểm M sao cho CM = 1/3CA.

Nối GI, KH, JM.

$\{A'\} = KH \cap GI$ .  $\{A_0\} = d_A \cap A'C'$ .

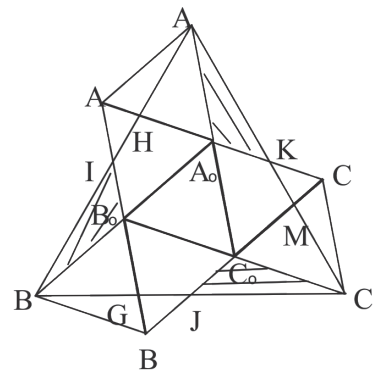
$\{B'\} = GI \cap JM$ .  $\{B_0\} = d_B \cap A'B'$ .

$\{C'\} = KH \cap JM$ .  $\{C_0\} = d_C \cap B'C'$ .

Ta có:  $\Delta AA'I(1') = \Delta BB_0I(1)$

$\Delta BB'J(2') = \Delta CC_0J(2)$

$\Delta CC'K(3') = \Delta AA_0K(3)$



Cắt (1), (2), (3) lần lượt ghép vào vị trí (1'), (2'), (3') theo chiều mũi tên. Ta được hình chong chóng A<sub>0</sub>AA'B<sub>0</sub>BB'C<sub>0</sub>CC' được ghép từ bảy tam giác đều.

**3. Cắt ghép hình ở tiểu học**

Trong dạy học toán tiểu học, ngoài mục tiêu chủ yếu là bồi dưỡng kỹ năng tính toán, còn chú ý đến phát triển trí tưởng tượng không gian qua dạy học hình thành biểu tượng hình học, nhất là qua hoạt động vẽ-cắt-ghép hình học.

Cắt ghép hình là một hoạt động có nhiều tác dụng trong học tập đối với học sinh. Một mặt gây hứng thú học tập, sự khéo léo cẩn thận, mặt khác có tác dụng trong việc phát triển tốt trí tưởng tượng không gian của học sinh.

### 3.1 Cắt hình

Để cắt hình thành nhiều mảnh nhỏ cần lưu ý:

- Đường cắt phải là đường cắt thẳng hoặc gấp khúc.
- Tổng diện tích các mảnh cắt ra phải đúng bằng diện tích hình ban đầu.

+ Một số dạng thường gặp:

Cắt một hình cho trước thành các hình nhỏ có kích thước và hình dạng cho trước.

Cắt một hình cho trước thành hình nhỏ có dạng tùy ý.

Ví dụ 1: Cho một mảnh bìa hình chữ nhật. Hãy cắt mảnh bìa đó thành ba mảnh là các hình chữ nhật nhỏ hơn có diện tích bằng nhau.

Hướng dẫn:

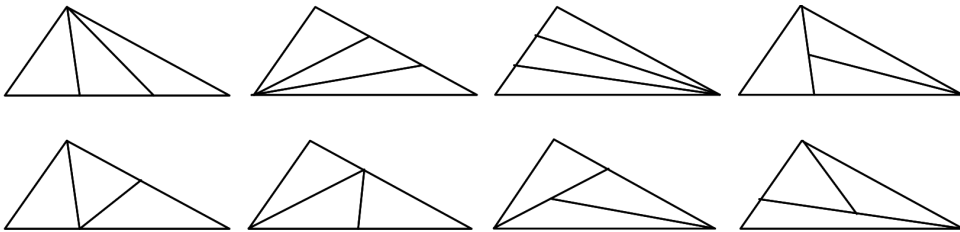
Có thể cắt như sau:



Ví dụ 2: Hãy cắt một miếng bìa hình tam giác thành ba mảnh nhỏ hình tam giác có diện tích bằng nhau.

Hướng dẫn:

Có nhiều cách cắt hình khác nhau, chẳng hạn:



### 3.2 Ghép hình

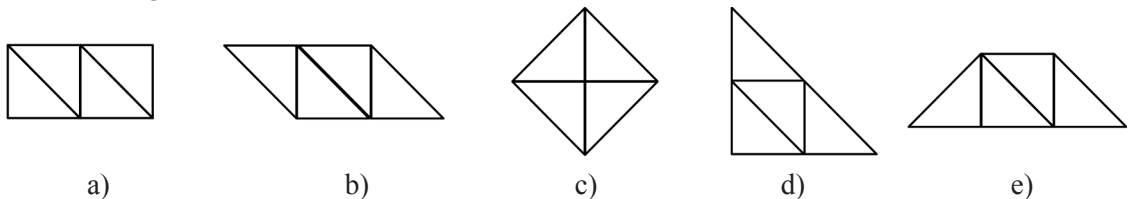
Ví dụ: Cho bốn hình tam giác vuông bằng nhau, có hai cạnh góc vuông bằng nhau.

Hãy ghép bốn hình tam giác đó thành:

- a) Một hình chữ nhật.
- b) Một hình bình hành.
- c) Một hình vuông.
- d) Một hình tam giác.
- e) Một hình thang.



Hướng dẫn:



### 3.3 Cắt ghép hình

Hoạt động cắt ghép hình có khi đơn giản, nhưng cũng có khi rất phức tạp. Trong trường hợp này, giáo viên cần hướng dẫn học sinh biết so sánh các đoạn thẳng, các góc. Yêu cầu đầu tiên của việc ghép hình là trùng khít hai đoạn thẳng bằng nhau rồi sau đó mới điều chỉnh các yêu cầu khác.

Các bước tiến hành cắt, ghép hình hình học:

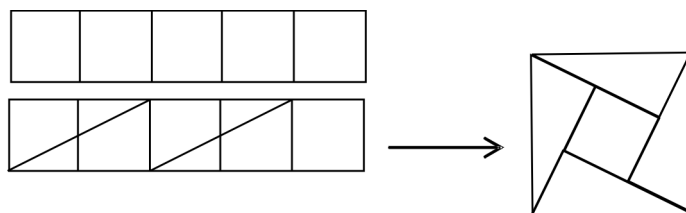
- Tìm hiểu hình sẽ “mang đi ghép” về đặc điểm: số cạnh, số góc: quan hệ độ lớn, độ dài giữa các góc, các cạnh, có các góc nào đặc biệt?

- Tìm hiểu hình sẽ “được ghép”: đặc điểm nào của hình “được ghép” trùng với đặc điểm của hình “mang ghép”.

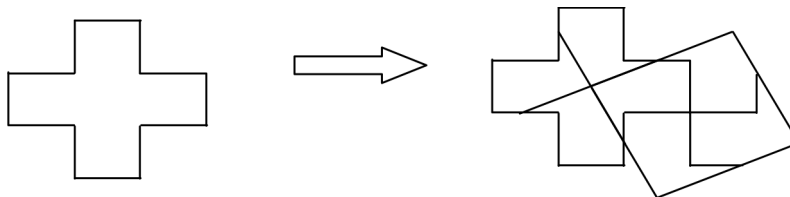
- Trên cơ sở hai bước trên, chọn hình đầu tiên mang ghép và vị trí đầu tiên “được ghép” là khâu quan trọng nhất.

Ví dụ 1. Cắt một hình chữ nhật có kích thước  $5 \times 1$  thành 5 mảnh rồi sao cho ghép lại được một hình vuông.

Hướng dẫn:

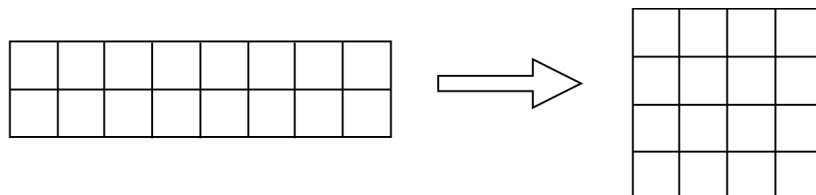


Ví dụ 2. Cắt hình chữ thập thành 4 mảnh rồi ghép lại để được một hình vuông.



Ví dụ 3. Tìm một hình chữ nhật để bằng một nhát cắt có thể cắt hình chữ nhật đó thành hai mảnh và ghép thành hình vuông.

Hướng dẫn:



## 4. Kết luận

Toán học có vị trí hết sức quan trọng, đặc biệt ở tiểu học. Mỗi tuyến kiến thức trong toán tiểu học có vai trò và vị trí riêng, trong đó toán về cắt ghép hình là loại toán chuyên biệt, thuộc dạng toán khó - toán sao, đòi hỏi nhiều kỹ năng, kỹ xảo. Để giải toán về cắt ghép hình mang lại hiệu quả cao nhất, những nhà nghiên cứu đưa ra những quy trình. Một trong những quy trình thường được áp dụng là:



Bước 1: Tìm hiểu nội dung bài toán

Bước 2: Tìm cách giải bài toán

Bước 3: Thực hiện cách giải bài toán

Bước 4: Kiểm tra cách giải bài toán

Muốn giúp học sinh giải tốt toán về cắt ghép hình, giáo viên phải không ngừng đổi mới phương pháp dạy học, tìm ra cách thức riêng phù hợp với nội dung từng bài giảng và đối tượng học sinh. Giáo viên phải giúp học sinh nắm vững hệ thống các hình học, mối quan hệ giữa các hình và đặc điểm riêng của từng hình cũng như hệ thống công thức liên quan đến hình đó. Thống kê phân loại và nêu ra những nhận xét ban đầu về các hoạt động cắt ghép hình. Đồng thời trong quá trình giảng dạy, giáo viên phải thực sự coi học sinh là trung tâm của quá trình dạy học tạo điều kiện cho các em tham gia vào hoạt động học tập.

Các hoạt động cắt ghép hình mang lại nhiều tác dụng to lớn: qua việc giải toán về cắt ghép hình giúp hình thành ở học sinh những thói quen tốt của một người công nhân trong thời đại mới (cẩn thận, tỉ mỉ, làm việc theo quy trình, có kế hoạch,...), phát triển các thao tác tư duy cho học sinh (phân tích, tổng hợp, khái quát,...), giúp học sinh tự khám phá thế giới bí ẩn của toán học... Đồng thời, việc hướng dẫn học sinh giải toán về cắt ghép hình cũng giúp giáo viên nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ; phát hiện, bồi dưỡng học sinh khá, giỏi, giúp đỡ học sinh yếu kém, nâng cao chất lượng dạy - học và bồi dưỡng cho học sinh khá giỏi.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Kim Cương, *Giải bằng nhiều cách các bài toán hình học*, Nxb. Đại học Sư phạm, Tp. HCM, (2011).
2. Nguyễn Đức Tấn (chủ biên), *Bồi dưỡng học sinh giỏi toán 5 theo chuyên đề hình học*, Nxb. Tổng hợp Tp. HCM, (2013).
3. Nguyễn Văn Ban, Hoàng Chúng, *Hình vuông kỳ diệu*, Nxb. Tp. HCM, (1999).
4. Nguyễn Áng, Nguyễn Hùng, *100 bài toán về chu vi và diện tích lớp 4, 5*, Nxb. Giáo dục, Hà Nội, (2011).
5. Trần Diên Hiền, *10 chuyên đề bồi dưỡng học sinh giỏi Toán 4-5 (tập 2)*, Nxb Giáo dục, Tp. HCM, (2002).

## NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN ĐẾN ĐIỆN ÁP LƯỚI ĐIỆN BÌNH ĐỊNH

TRƯỜNG MINH TẤN<sup>1\*</sup>, TRẦN NGỌC THẠNH<sup>2</sup>, THÂN VĂN THÔNG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Kỹ thuật & Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Cao đẳng nghề Quy Nhơn

### TÓM TẮT

Hiện nay, nguồn điện phân tán DG (Distributed Generation) được sản xuất từ năng lượng tái tạo phát triển mạnh. Sự kết nối DG vào lưới có thể làm ảnh hưởng đến một số yếu tố của lưới điện hiện có. Điện áp là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến tình trạng vận hành lưới điện, cần đặc biệt quan tâm. Bài báo dùng công cụ đường cong PV/QV trong phần mềm PowerWorld để phân tích ổn định điện áp lưới điện Bình Định khi không có DG và khi có DG. Từ kết quả mô phỏng trên phần mềm PowerWorld, xác định phạm vi ảnh hưởng của DG. Đồng thời kết hợp chỉ tiêu đánh giá hiệu quả cải thiện điện áp tính toán hệ số cải thiện chất lượng điện áp của DG. Các kết quả cho thấy DG - Phong điện Phương Mai 3 có khả năng cải thiện điện áp một số nút lân cận điểm kết nối.

**Từ khóa:** Chất lượng điện năng; nguồn điện phân tán, ổn định điện áp.

### ABSTRACT

#### Effects of distributed generation on the voltage of Binh Dinh province's power grid

The production of DG from renewable energy has dramatically increased in recent years. Connection of DG to the existing electrical grid may affect some of its elements. Voltage is a factor which directly influences the state of the grid operation, which needs special attention. In this article, the curve tool PV / QV in PowerWorld software was used to analyze the voltage stability of Binh Dinh's power grid when there is no DG and when there is DG. From the simulation results on PowerWorld, the incidence of DG is determined. Also, the target of efficiency evaluation was combined to improve the voltage for coefficient calculation and to improve the voltage quality of the DG. The results showed that DG - Phuong Mai 3 Wind Power is capable of improving the voltage of some neighboring nodes of the connecting point.

**Keywords:** Power quality; distributed generation; voltage stability.

### 1. Đặt vấn đề

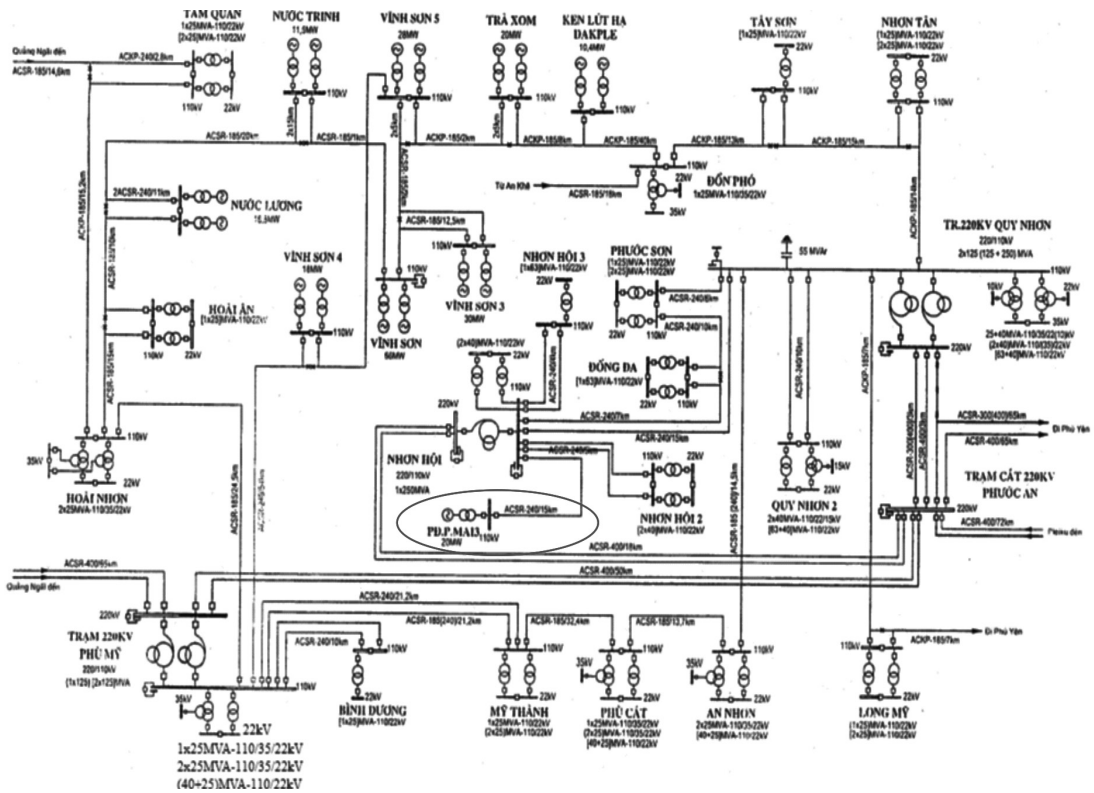
Hệ thống điện hiện nay nguồn điện được sản xuất từ các nguồn năng mới, năng lượng tái tạo ngày càng được phát triển mạnh nhằm hạn chế việc sử dụng nguồn năng lượng hóa thạch ngày càng cạn kiệt, đồng thời đảm bảo an ninh năng lượng, góp phần cải thiện sức khỏe cộng đồng, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, tạo việc làm,.... Nguồn điện sản xuất từ các nguồn năng lượng tái tạo thường có công suất phát tương đối nhỏ và phân tán nên được gọi là nguồn điện phân tán DG. Ở Việt Nam hiện nay DG đầu nối vào lưới điện trung áp đang phát triển nhanh

\*Email: tantmqn@gmail.com

Ngày nhận bài: 7/12/2015; ngày nhận đăng: 3/10/2016

và rộng trên toàn quốc. Bình Định là một tỉnh có nguồn năng lượng tái tạo phong phú: thủy triều, sóng biển, gió, nắng,... Do vậy mà tiềm năng phát triển nguồn điện từ năng lượng tái tạo là rất tốt. Hiện Bình Định cũng đã và đang quy hoạch, phát triển nguồn điện được sản xuất từ nguồn năng lượng tái tạo này. Cụ thể như: Dự án Nhà máy Phong điện Phương Mai 3 (21 MW) đã được UBND tỉnh Bình Định cấp phép và cho kỳ hạn cuối phải triển khai dự án là 15/4/2016. Sơ đồ tổng thể nguyên lý lưới điện 220kV, 110kV Bình Định đến năm 2020 [1] như hình 1.

Cùng với sự phát triển của DG, cũng kéo theo một số vấn đề nảy sinh khi bản thân lưới điện hiện có chưa đáp ứng được sự gia tăng của nguồn và tải. Sự kết nối DG vào lưới có thể làm thay đổi dòng công suất trên lưới, ảnh hưởng tới tổn thất công suất trên lưới, ảnh hưởng đến điện áp trên lưới và ảnh hưởng tới dòng sự cố, độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện. Xét về yếu tố kỹ thuật thì điện áp là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến tình trạng vận hành lưới điện, cần đặc biệt quan tâm nghiên cứu.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý lưới điện 220kV, 110kV Bình Định đến năm 2020

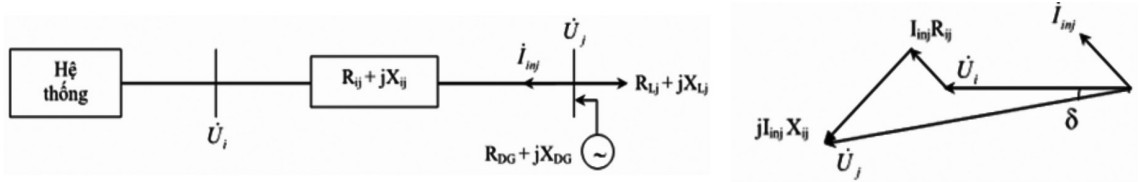
## 2. Ảnh hưởng của DG đến điện áp lưới

DG kết nối vào lưới có thể làm cho điện áp trên lưới tăng lên hoặc giảm. Ảnh hưởng của DG lên sự thay đổi điện áp là nhỏ hơn khi DG chỉ phát công suất tác dụng (CSTD) so với khi DG phát hoặc tiêu thụ công suất phản kháng (CSPK). Nhà máy Phong điện Phương Mai 3 sử dụng máy phát nguồn kép DFIG (Doubly Fed Induction Generator), loại này được thiết kế và vận hành với  $\cos\phi = 0,9$ .

DG cũng ảnh hưởng tới tổn thất điện áp trên các lộ đường dây, làm thay đổi đặc tính điện áp. DG được kết nối chủ yếu với lưới phân phối điện trung áp với giới hạn công suất nhỏ. Nhưng khi mức độ thâm nhập của DG lớn thì công suất phát từ DG không chỉ làm thay đổi dòng công suất trong lưới mà cả ở lưới truyền tải [2].

**2.1. Sự gia tăng điện áp**

Các DG là các DFIG có thể phát CSTĐ, phát hoặc tiêu thụ CSPK có thể làm tăng điện áp ở vùng có điện áp thấp nhưng cũng có thể làm tăng điện áp cục bộ trên lưới điện. Để hiểu về ảnh hưởng của DG đến điện áp lưới, xét mô hình kết nối DG vào lưới điện như hình 2 [3].



*Hình 2. Điện áp nút tăng lên tại nút có đầu nối DG*

Công suất bơm vào nút j là:  $\dot{S}_{inj} = P_{inj} + jQ_{inj} = (P_{DG} + jQ_{DG}) - (P_{Lj} + jQ_{Lj})$  (1)

Trong đó:  $\dot{S}_{inj}$  - là công suất biểu kiến của DG bơm vào lưới,  
 $P_{DG}, Q_{DG}$  - là công suất tác dụng và công suất phản kháng của DG,  
 $P_{Lj}, Q_{Lj}$  - là công suất tác dụng và công suất phản kháng của phụ tải.

Vì dòng điện trên nhánh ij là  $\dot{I}_{inj} = \frac{(P_{inj} - jQ_{inj})}{\dot{U}_j}$  nên ta có điện áp tại nút kết nối là:

$$\dot{U}_j = \dot{U}_i + \dot{I}_{inj} Z_{ij} = \dot{U}_i + \frac{(P_{inj} R_{ij} + Q_{inj} X_{ij})}{\dot{U}_j} + j \frac{(P_{inj} R_{ij} - Q_{inj} X_{ij})}{\dot{U}_j}$$
 (2)

Trong hệ đơn vị tương đối, độ lớn điện áp được lấy là 1 p.u, giá trị điện áp tăng lên ở điểm kết nối DG  $\Delta U = \left| \dot{U}_j - \dot{U}_i \right|$  không được vượt quá 2%:

$$\frac{\Delta U}{U} . 100 = \frac{(P_{DG} - P_{Li}) R_{ij} + (Q_{DG} - Q_{Li}) X_{ij}}{U^2} . 100 [\%]$$
 (3)

Trong đó:  $Z_{ij} = R_{ij} + jX_{ij}$  - tổng trở lưới giữa điểm kết nối chung và điểm kết nối DG.

**2.2. Sự suy giảm nhanh điện áp**

Khi khởi động một máy phát DG có thể làm suy giảm nhanh điện áp. Sự suy giảm nhanh điện áp có thể dẫn đến trục trặc role bảo vệ hoặc có thể gây ra ngừng hoạt động tạm thời các DG. Trong trường hợp điện gió, khi khởi động tua-bin gió có thể gây ra sự sụt giảm điện áp đột ngột và khôi phục lại sau vài giây. Giả sử rằng tua-bin được đặc trưng bởi hệ số thay đổi điện áp  $k_u$  và góc của tổng trở ngắn mạch của lưới  $\psi_k$ , điện áp suy giảm đột ngột có thể được ước lượng như sau:

$$d = 100.k_u .(\psi_k) . \frac{S_n}{S_k} \quad (4)$$

Trong đó:  $S_n$  - là công suất toàn phần định mức của tua-bin gió,  
 $S_k$  - là công suất ngắn mạch của lưới điện.

Theo (4) thì đó là một hàm không phụ thuộc vào số tua-bin gió nên có thể nói rằng sự suy giảm nhanh về điện áp không phải là ràng buộc khi mở rộng quy mô nhà máy điện gió.

### 3. Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả cải thiện điện áp

Thực tế với mỗi dạng phụ tải khác nhau, có đặc tính tĩnh khác nhau thì mức độ quan trọng lại khác nhau, trong trường hợp tổng quát thì đại lượng đặc trưng cho chất lượng điện áp được đặc trưng bởi [4]:

$$VI = \sum_{i=1}^N U_i P_i k_i \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^N k_i = 1 \quad (6)$$

Trong đó:  $P_i$  - phụ tải tại nút thứ  $i$  (p.u)

$VI$  - đại lượng đặc trưng cho chất lượng điện áp của lưới điện.

$U_i$  - điện áp tại nút phụ tải thứ  $i$  (p.u), thường được đánh giá trong biên độ giới hạn  $U_{\max}$  (1,05 p.u) và  $U_{\min}$  (0,95 p.u)

$k_i$  - trọng số nói lên mức quan trọng của phụ tải tại nút thứ  $i$ . Trong nhiều trường hợp để đơn giản có thể lấy  $k_1 = k_2 = \dots = k_n = 1/N$

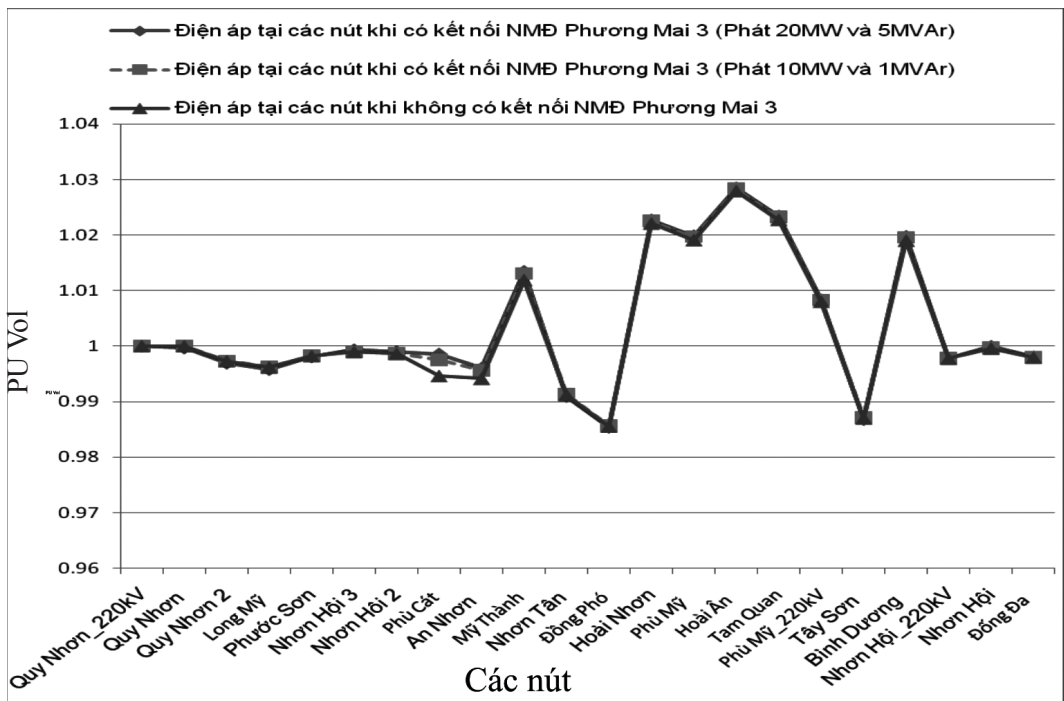
Như vậy, chất lượng điện áp được so sánh thông qua tỷ số:  $VP = VI_{DG}/VI_{KDG}$  (7)

Trong đó:  $VI_{DG}$  và  $VI_{KDG}$  là chỉ số về điện áp trong trường hợp có DG và không có DG. Nếu  $VP > 1$  thì việc kết nối DG lên lưới mới có tác dụng cải thiện chất lượng điện áp.

### 4. Kết quả mô phỏng

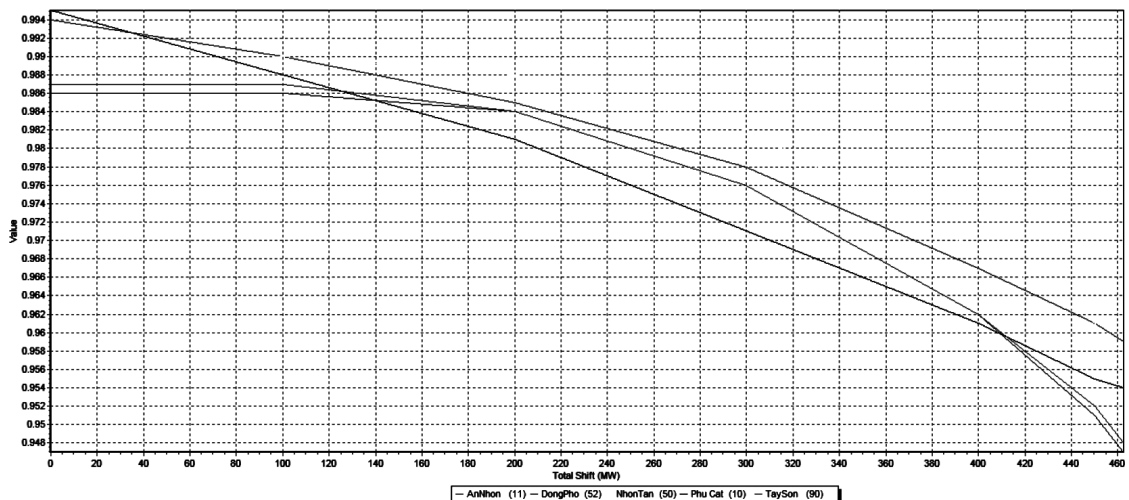
Sử dụng đường cong PV/QV trong PowerWorld Simulator 8.0 để phân tích ổn định điện áp lưới điện Bình Định. Với số liệu thu thập được theo [1], kết hợp với việc đã xây dựng sơ đồ mô phỏng trên phần mềm PowerWorld, tiến hành mô phỏng theo các số liệu đặc trưng mùa khô và mùa mưa [1] ở tình trạng lưới điện với các nút tải đều bù đảm bảo  $\cos\phi = 0,85$ .

- Phạm vi ảnh hưởng của nguồn phong điện Phương Mai 3 đến điện áp lưới điện Bình Định thể hiện như trên hình 3.



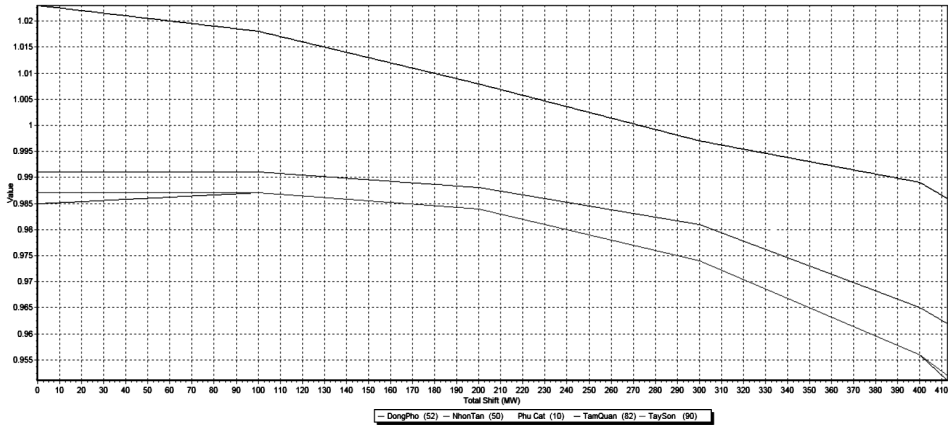
Hình 3. Biểu đồ điện áp các nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô lưới điện Bình Định đến năm 2020

- Sử dụng đường cong P-V trong PowerWorld Simulator 8.0 phân tích ổn định điện áp lưới điện Bình Định đến năm 2020.



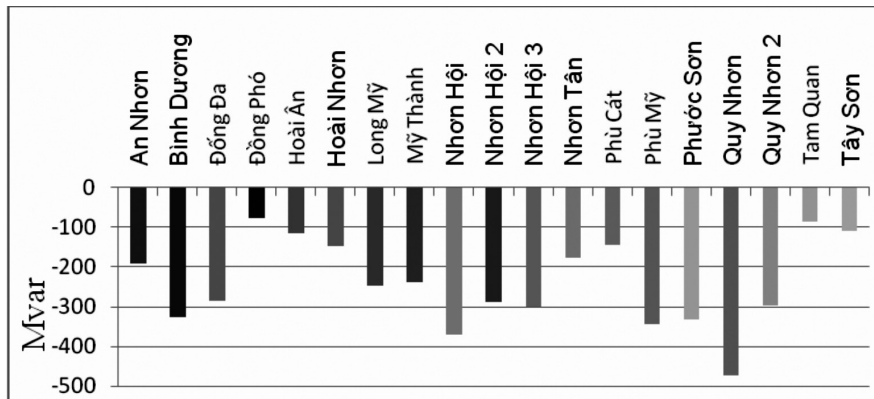
Hình 4. Đường cong P-V một số nút tải ở chế độ vận hành bình thường mùa khô khi không có kết nối phong điện Phương Mai 3



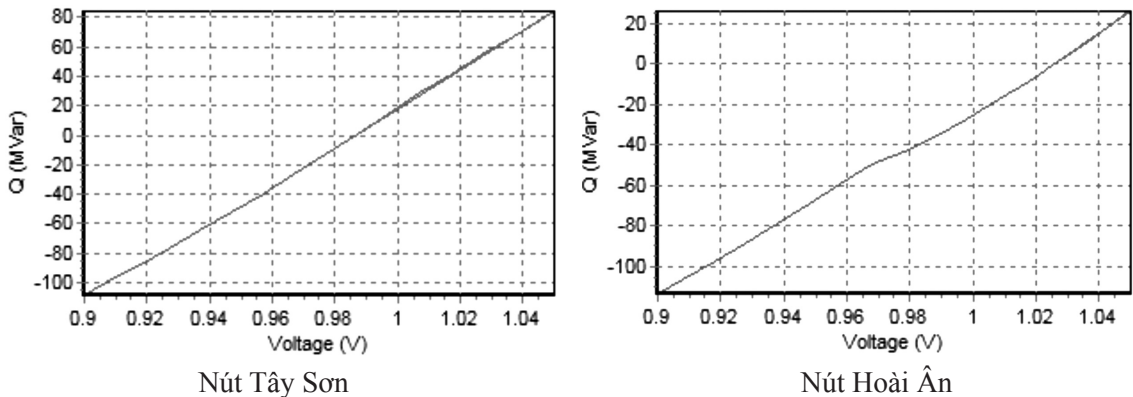


**Hình 5.** Đường cong PV một số nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô có kết nối phong điện Phương Mai 3

- Sử dụng đường cong QV trong PowerWorld Simulator 8.0 phân tích ổn định điện áp lưới điện Bình Định đến năm 2020.

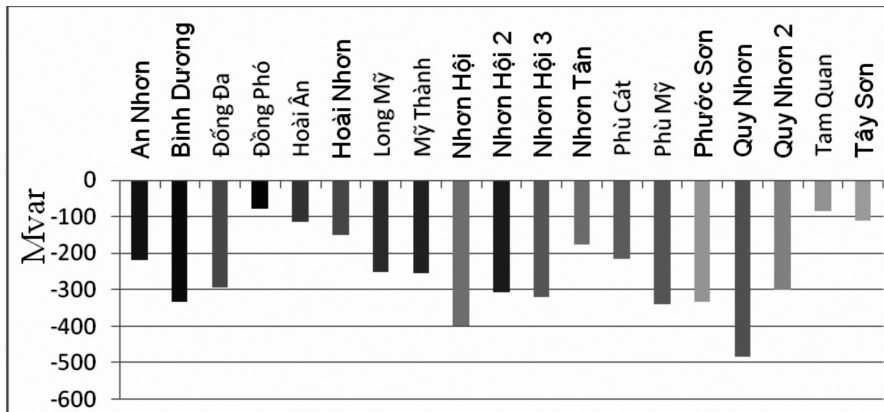


**Hình 6.** Giá trị  $Q_{min}$  tại các nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô khi không có kết nối phong điện Phương Mai 3

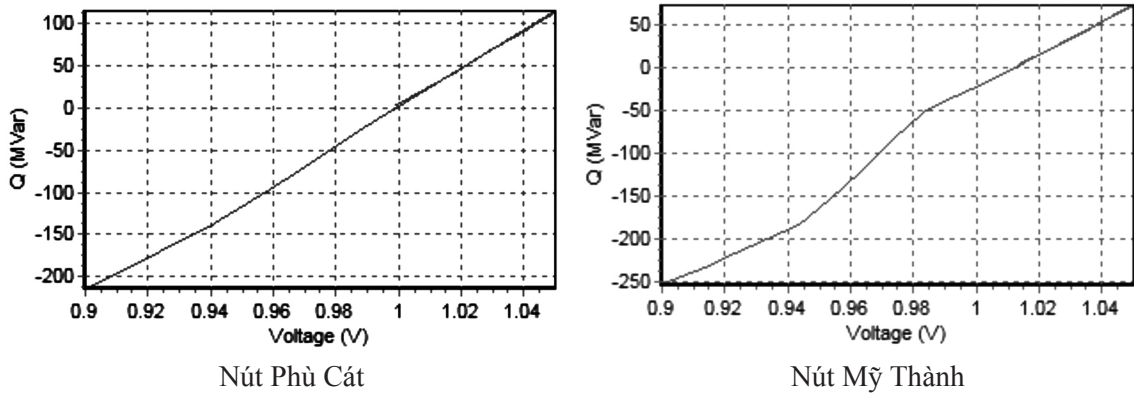


**Hình 7.** Đường cong Q-V một số nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô khi không có kết nối phong điện Phương Mai 3





**Hình 8.** Giá trị  $Q_{min}$  tại các nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô có kết nối phong điện Phương Mai 3



**Hình 9.** Đường cong  $QV$  một số nút ở chế độ vận hành bình thường mùa khô có kết nối phong điện Phương Mai 3

- Tính toán hệ số cải thiện chất lượng điện áp của DG
- Áp dụng số liệu ở chế độ vận hành bình thường đặc trưng của mùa khô.
- Đại lượng đặc trưng cho chất lượng điện áp khi chưa có kết nối DG:

$$VI_{KDG} = \sum_{i=1}^N U_i P_i k_i = 0,647953 \text{ (pu)}$$

- Đại lượng đặc trưng cho chất lượng điện áp khi có kết nối DG:

$$VI_{DG} = \sum_{i=1}^N U_i P_i k_i = 0,658964 \text{ (pu)}$$

- Hệ số cải thiện chất lượng điện áp của lưới

$$VP = \frac{VI_{DG}}{VI_{KDG}} = \frac{0.658964}{0.647953} = 1,017$$

## 5. Kết luận

- Các nút 110kV có độ dự trữ công suất phản kháng thấp như là: Tam Quan, Hoài Ân, Hoài Nhơn, Đồng Phó, Tây Sơn.

- Chế độ vận hành bình thường theo số liệu đặc trưng của mùa mưa các nút: Tam Quan, Hoài Ân, Hoài Nhơn có điện áp thấp dưới mức cho phép.

- Nút Tam Quan có hệ số dự trữ điện áp kém nhất.

- Trường hợp giả thiết xảy ra sự cố cắt MBA 220/110kV TBA Nhơn Hội thì nút Nhơn Hội và các nút lân cận nút Nhơn Hội (Nhơn Hội 2, Nhơn Hội 3, Đồng Đa, Phù Cát, An Nhơn) bị suy giảm điện áp.

- Nguồn Phong điện Phương Mai 3 khi kết nối vào lưới điện Bình Định có khả năng cải thiện điện áp một số nút lân cận, những nút có điện áp cải thiện nhận thấy rõ như: Nhơn Hội, Nhơn Hội 2, Phù Cát, An Nhơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy hoạch phát triển Điện lực tỉnh Bình Định giai đoạn 2011 - 2015 có xét tới 2020.
2. Nasser G.A.Hemdan and Micheal Kurrat, *Distributed Generation Location and Capcaity Effect on Voltage Stability of Distribution Networks*, (2003).
3. Vu Van Thong, Johan Driesen, Ronnie Belmans, *Power Quality and Voltage Stability of Distribution System with Distributed Energy Rsources*, International Journal of Distributed Energy Rsources, Vol.1, number 3, (2005).
4. Fracisco M.Gonzalez-Longatt, *Impact of Distributed Generation over Power Losses on Distribution Systems*, 9<sup>th</sup> International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation, Barcelona, Octorber, (2007).

## TÍNH ĐA DẠNG CỦA HỆ THỰC VẬT VEN BỜ HẠ LƯU SÔNG HÀ THANH, BÌNH ĐỊNH

PHAN HOÀI VỸ

Khoa Sinh-Kỹ thuật nông nghiệp, Trường Đại học Quy Nhơn

### TÓM TẮT

*Nghiên cứu hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định, chúng tôi xác định 3 ngành thực vật bậc cao có mạch là Lycopodiophyta, Polypodiophyta và Magnoliophyta với 64 họ, 161 chi và 195 loài.*

*Ngành Magnoliophyta chiếm ưu thế nhất với 189 loài, 156 chi và 59 họ; trong đó có 134 loài, 114 chi, 42 họ thuộc Magnoliopsida và 55 loài, 42 chi và 17 họ thuộc Liliopsida (tỷ trọng về số loài giữa Magnoliopsida và Liliopsida là 2,44). Tiếp theo là Polypodiophyta với 5 loài, 4 chi và 4 họ. Thấp nhất là Lycopodiophyta với 1 loài, 1 chi và 1 họ.*

*Căn cứ vào Sách đỏ Việt Nam 2007, đã xác định được 2 loài thuộc diện quý hiếm cần được quan tâm và ưu tiên bảo vệ.*

**Từ khóa:** Đa dạng sinh học, đa dạng thực vật, hệ thực vật, sông Hà Thanh

### ABSTRACT

#### **A preliminary assessment of the diversity of flora along the lower of the Ha Thanh river, Binh Dinh province**

*Through a preliminary assessment, the Flora of the lower of the Ha Thanh River in Binh Dinh province consists of 3 vascular plant divisions: Lycopodiophyta, Polypodiophyta and Magnoliophyta with a total of 64 families, 161 genera and 195 species.*

*The Magnoliophyta is the largest division with 189 species, 156 genera and 59 families. The including 134 species, 114 genera and 42 families of Magnoliopsida and 55 species, 42 genera and 17 families of Liliopsida (The species proportion of Magnoliopsida to Liliopsida is 2.44). The Polypodiophyta, with 5 species, 4 genera and 4 families, is the second most diverse major group. The Lycopodiophyta is the least diverse with only 1 species, 1 genus and 1 family.*

*The flora at the Ha Thanh River's lower course banks also conserves 2 species now threatened with extinction (Vietnam Red Data Book, part II.: Plants, 2007).*

**Keywords:** Biodiversity, flora, Ha Thanh River, plant diversity

### 1. Đặt vấn đề

Hệ thực vật ven sông luôn là các hệ thực vật nhạy cảm, không những có tính đa dạng cao mà còn có tác động nhiều mặt đến khí hậu, thủy văn, dân sinh, ... [9]

Hà Thanh là một con sông lớn chảy trên địa bàn tỉnh Bình Định. Do địa hình dốc, lượng nước lớn, các nhánh sông Hà Thanh trước khi đổ ra biển lại chảy trên địa bàn có mật độ dân cư cao

nên bên cạnh những giá trị về mặt sinh học, hệ thực vật ven bờ còn có vai trò quan trọng trong bảo vệ môi trường, cảnh quan, tác động đến dòng chảy và điều kiện vi khí hậu, bảo vệ đê bao, chống xâm thực,... Nhất là trong điều kiện tình hình lũ lụt những năm qua diễn biến hết sức phức tạp.

Tuy nhiên trong thực tế, sự khai thác, tàn phá, cũng như tác động nhiều mặt của áp lực dân sinh đã làm cho đa dạng thực vật tại khu vực hiện không cao và đang trên đà suy thoái nghiêm trọng.

Nhận thức được tầm quan trọng và tính cấp thiết của việc bảo vệ hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, chúng tôi tiến hành khảo sát, điều tra, thu mẫu, định danh, phân loại khoa học, kiểm kê thành phần loài. Trên cơ sở đó, chúng tôi phân tích tính đa dạng nhằm cung cấp những dẫn liệu cho việc lập hồ sơ khoa học, góp phần vào công tác đánh giá cũng như có kế hoạch bảo vệ và phát huy giá trị của hệ thực vật nhạy cảm này.

## 2. Đối tượng, phương pháp nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu của đề tài là toàn bộ hệ thực vật bậc cao có mạch ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định.

- Công tác thu mẫu được tiến hành theo phương pháp điều tra theo tuyến và ô tiêu chuẩn theo Nguyễn Nghĩa Thìn (1997) [6], [8]; xác định các họ theo Nguyễn Tiến Bân (1997) [1], Brummitt R.K. (1992) [2] và Takhtajan, A.L [10]; định loại theo phương pháp hình thái so sánh dựa trên mô tả của Phạm Hoàng Hộ (2000) [5].

- Tập hợp, hệ thống hoá thành phần các taxon bậc loài của khu vực nghiên cứu theo hệ thống của Brummitt (1992) và Luật danh pháp quốc tế về thực vật (Tokyo, 1994) [2], [3].

- Đánh giá tính đa dạng về phân loại ở các taxon bậc ngành, lớp, họ và chi theo Nguyễn Nghĩa Thìn (1997) [7], [8]; căn cứ vào Sách đỏ Việt Nam (2007) [4] để xác định thành phần thực vật nguy cấp, quý hiếm.

## 3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

### 3.1. Đa dạng về phân loại

Chúng tôi đã thu thập và bước đầu xác định được 195 loài thực vật bậc cao có mạch nằm trong 161 chi thuộc 64 họ của 3 ngành thực vật bậc cao. Cấu trúc tổ thành các taxon của hệ thực vật được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Cấu trúc tổ thành các taxon của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh

Ngành	Họ		Chi		Loài	
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
<b>Lycopodiophyta</b>	1	1,56	1	0,62	1	0,51
<b>Polypodiophyta</b>	4	6,25	4	2,48	5	2,56
<b>Magnoliophyta</b>	59	92,19	156	96,90	189	96,93
<b>Tổng</b>	<b>64</b>	<b>100</b>	<b>161</b>	<b>100</b>	<b>195</b>	<b>100</b>

Kết quả cho thấy sự phân bố của các taxon trong ngành không đều. Ngành Magnoliophyta chiếm ưu thế tuyệt đối với tỷ lệ 92,19% về số họ, 96,90% về số chi và 96,93% về số loài. Tiếp

theo là Polypodiophyta chiếm 6,25% về số họ, 2,48% về số chi và 2,56% về số loài. Ngành Lycopodiophyta chiếm tỷ lệ rất thấp với 1,56% về số họ, 0,62% về chi, 0,51% về số loài.

Để thấy rõ hơn về cấu trúc phân loại, chúng tôi tiến hành so sánh hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh với hệ thực vật của tỉnh Bình Định [9] và trình bày kết quả trong Bảng 2. Kết quả cho thấy về cơ bản không có sự thay đổi lớn về tỷ lệ (%) về số loài của các ngành được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu so với hệ thực vật toàn tỉnh Bình Định. Bên cạnh đó, mặc dù chỉ có 3 trong tổng số 6 ngành thực vật bậc cao có mạch của tỉnh Bình Định cũng như trên phạm vi cả nước [9] nhưng chỉ trên một phạm vi nhỏ, hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh đã đóng góp tới 9,8% tổng số loài hiện biết của tỉnh Bình Định và 1,84% tổng số loài hiện biết của Việt Nam. Mặt khác, sự thấp hơn hẳn về tỷ lệ (%) về số loài Lycopodiophyta và Polypodiophyta cũng như sự thiếu vắng đại diện của các ngành Psilotophyta, Equisetophyta và Pinophyta cho thấy hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh có tính chất nhiệt đới rõ rệt.

**Bảng 2.** So sánh các ngành của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh với hệ thực vật toàn tỉnh Bình Định

Ngành	Hạ lưu sông Hà Thanh		Bình Định	
	Số lượng	%	Số lượng	%
Psilotophyta	0	0,00	1	0,05
Lycopodiophyta	1	0,51	9	0,45
Equisetophyta	0	0,00	1	0,05
Polypodiophyta	5	2,56	89	4,47
Pinophyta	0	0,00	18	0,90
Magnoliophyta	189	96,93	1.871	94,07
<b>Tổng</b>	<b>195</b>	<b>100</b>	<b>1.989</b>	<b>100</b>

**Bảng 3.** Cấu trúc tổ thành và tỷ trọng Magnoliopsida và Liliopsida trong Magnoliophyta của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định

Lớp	Họ		Chi		Loài	
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
Magnoliopsida	42	71,19	114	73,08	134	70,90
Liliopsida	17	28,81	42	26,92	55	29,10
<b>Tổng</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>189</b>	<b>100</b>

Phân tích sâu hơn sự đa dạng của Magnoliophyta cũng như sự phân bố các taxon trong các lớp Magnoliopsida và Liliopsida được trình bày tại Bảng 3. Kết quả cho thấy Magnoliopsida chiếm ưu thế với 70,90% số loài, 73,08% số chi và 71,19% số họ. Với tỷ trọng Magnoliopsida/Liliopsida ở bậc loài là 2,44, thấp hơn tỷ trọng tương ứng (5,30) của hệ thực vật toàn tỉnh Bình Định [9], cho thấy khu vực nghiên cứu có điều kiện sinh thích hợp cho sự phát triển của các loài Liliopsida.

Chúng tôi đã thống kê tại khu vực nghiên cứu có 9 họ có từ 5 loài trở lên và trình bày kết quả trong Bảng 4. Mặc dù chiếm 14,06% tổng số họ nhưng đã có 76 chi (47,20%) và 101 loài (51,79%). Các họ đa dạng nhất của hệ thực vật lần lượt là Poaceae (21 loài), Euphorbiaceae (16 loài), Asteraceae (15 loài), Fabaceae (12 loài), Verbenaceae (10 loài), Cyperaceae (10 loài), Amaranthaceae (6 loài), Convolvulaceae (6 loài), Solanaceae (5 loài). Trong các họ này, có 4 họ nằm trong 10 họ giàu loài nhất của hệ thực vật Bình Định cũng như của hệ thực vật Việt Nam [9]. Đó là các họ Poaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae và Fabaceae.

**Bảng 4.** Thống kê các họ thực vật đa dạng của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định

STT	Họ	Số chi		Số loài	
		Số lượng	%	Số lượng	%
1	Poaceae	18	11,18	21	10,77
2	Euphorbiaceae	13	8,07	16	8,21
3	Asteraceae	13	8,07	15	7,69
4	Fabaceae	11	6,83	12	6,15
5	Verbenaceae	5	3,11	10	5,13
6	Cyperaceae	3	1,86	10	5,13
7	Amaranthaceae	6	3,73	6	3,08
8	Convolvulaceae	4	2,48	6	3,08
9	Solanaceae	3	1,86	5	2,56
<b>Tổng</b>		<b>76</b>	<b>47,20</b>	<b>101</b>	<b>51,79</b>

Chúng tôi xác định được 8 chi (4,97%) có từ 3 loài trở lên (Bảng 5). Các chi này chứa 29 loài, chiếm 14,87% tổng số loài của toàn hệ. Các chi đa dạng nhất của hệ thực vật lần lượt là: *Cyperus* (7 loài), *Clerodendrum* (4 loài), các chi *Ipomoea*, *Acalypha*, *Solanum*, *Vitex*, *Musa*, *Eragrostis* cùng có 3 loài.

**Bảng 5.** Thống kê các chi đa dạng nhất của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định

STT	Chi	Số loài	
		Số lượng	%
1	<i>Cyperus</i>	7	3,59
2	<i>Clerodendrum</i>	4	2,05
3	<i>Ipomoea</i>	3	1,54
4	<i>Acalypha</i>	3	1,54
5	<i>Solanum</i>	3	1,54
6	<i>Vitex</i>	3	1,54
7	<i>Musa</i>	3	1,54
8	<i>Eragrostis</i>	3	1,54
<b>Tổng</b>		<b>29</b>	<b>14,87</b>

### 3.2. Đa dạng về nguồn gen quý hiếm

Dựa trên bảng danh lục thực vật và căn cứ vào Sách đỏ Việt Nam [3], chúng tôi tiến hành thống kê các loài thuộc diện quý hiếm và trình bày kết quả ở Bảng 6.

**Bảng 6.** Các loài thực vật quý hiếm của hệ thực ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh, Bình Định

STT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Họ	S.Đ.V.N
1	<i>Selaginella tamariscina</i> (Beauv.) Spring	Quyển bá trường sinh	Selaginellaceae	VU A1c,d
2	<i>Croton touranensis</i> Gagn.	Cù đèn Đà Nẵng	Euphorbiaceae	VU A1c,d

Kết quả cho thấy trong tổng số 195 loài thực vật đã được xác định tại khu vực nghiên cứu, có 2 loài được đề cập trong Sách đỏ Việt Nam ở mức sắp nguy cấp (VU). Đây là nguồn tài nguyên quý hiếm không chỉ của riêng khu vực hạ lưu sông Hà Thanh mà còn của cả hệ thực vật Việt Nam, cần có chính sách ưu tiên trong công tác bảo tồn.

### 4. Kết luận

Nghiên cứu tính đa dạng của hệ thực vật ven bờ hạ lưu sông Hà Thanh chúng tôi đã xác định được 195 loài thực vật bậc cao có mạch nằm trong 161 chi thuộc 64 họ của 3 ngành thực vật bậc cao: Lycopodiophyta, Polypodiophyta và Magnoliophyta. Trong đó, Magnoliophyta chiếm ưu thế nhất với tỷ lệ 96,93% về số loài, tiếp theo là Polypodiophyta (2,56%) và thấp nhất Lycopodiophyta (0,51%).

Hệ thực vật có 9 họ (14,06%) có từ 5 loài trở lên, chiếm 101 loài (51,79%) thuộc 76 chi (47,20%). Các họ đa dạng nhất là Poaceae (21 loài), Euphorbiaceae (16 loài), Asteraceae (15 loài), Fabaceae (12 loài), Verbenaceae (10 loài), Cyperaceae (10 loài).

Hệ thực vật có 8 chi (4,97%) có từ 3 loài trở lên, chiếm 29 loài (14,87%). Các chi đa dạng nhất của hệ thực vật lần lượt là: *Cyperus* (7 loài), *Clerodendrum* (4 loài), các chi *Ipomoea*, *Acalypha*, *Solanum*, *Vitex*, *Musa* và *Eragrostis* cùng có 3 loài.

Đã xác định được 2 loài quý hiếm được liệt kê trong Sách đỏ Việt Nam thuộc diện sắp nguy cấp.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiên Bân, *Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, (1997).
2. Brummitt R.K., *Vascular Plant Families and Genera*, Royal Botanic Gardens, Kew, (1992).
3. Brummitt R.K., C. E. Powell, *Authors of Plant Names*, Royal Botanic Gardens, Kew, (1992).
4. Bộ Khoa học và Công nghệ, *Sách đỏ Việt Nam - Phần II: Thực vật*, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, (2007).



5. Phạm Hoàng Hộ, *Cây cỏ Việt Nam*, quyển I, II, III, Nhà xuất bản Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh, (1999 - 2000).
6. Phan Hoài Vỹ, *Đa dạng thực vật tại một số tiểu khu (45, 51, 52a, 52b) của rừng bảo vệ cảnh quan An Toàn Khu thuộc xã An Toàn, huyện An Lão, tỉnh Bình Định*, Luận văn thạc sĩ Sinh học, Quy Nhơn, (2008).
7. Phan Hoài Vỹ, *Phân tích tính đa dạng về dạng sống và giá trị tài nguyên của hệ thực vật cồn cát, ngập mặn và núi đá ven biển Quy Nhơn và Tuy Phước, Bình Định*, Tạp chí Khoa học, trường Đại học Quy Nhơn, tập IV, số 2, (2010).
8. Nguyễn Nghĩa Thìn, *Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, (1997).
9. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Định, Sở Khoa học và Công nghệ, *Xây dựng kế hoạch hành động đa dạng sinh học Bình Định đến 2010*, Hà Nội, (2005).
10. Takhtajan, A.L., *Diversity and classification of flowering plants New York*, Columbia University Press, (1997).

## ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC XÉT ĐẾN ỨNG SUẤT TIẾP GIỮA PHẦN CÁNH VÀ SƯỜN TIẾT DIỆN CHỮ T ĐỐI VỚI CỐT THÉP SÀN TRONG SÀN SƯỜN BÊTÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI

PHẠM THỊ LAN\*, NGÔ TĂNG TUÂN  
Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Quy Nhơn

### TÓM TẮT

*Bài báo này so sánh cốt thép chịu lực của bản sàn theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5574 - 2012 với Tiêu chuẩn Châu Âu EC - 2. Theo Tiêu chuẩn Việt Nam, cốt thép trong sàn chỉ được thiết kế để chịu mômen uốn ngang. Còn theo Tiêu chuẩn Châu Âu, cốt thép sàn ngoài việc chịu mômen uốn như trên, nó còn phải tham gia chịu ứng suất cắt giữa phần sườn của cánh và sườn khi dầm được thiết kế theo tiết diện chữ T hoặc I. Kết quả khảo sát từ một ví dụ cụ thể cho thấy rằng cốt thép được thiết kế theo EC - 2 lớn hơn rất nhiều so với TCVN 5574 - 2012. Và khi sàn càng dày (tức là ứng suất tiếp càng lớn) thì sự chênh lệch của việc thiết kế theo hai Tiêu chuẩn càng cao.*

**Từ khóa:** Thiết kế cốt thép sàn theo TCVN 5574:2012 ; Thiết kế cốt thép sàn theo Tiêu chuẩn Châu Âu EU - 2 ; Dầm tiết diện chữ T ; Ứng suất tiếp giữa cánh và sườn của tiết diện chữ T

### ABSTRACT

#### **Effects of shear stress between web and flanges of T- section beams on slab reinforcement**

*This paper presents a comparison between the slab reinforcement designed by the TCVN 5574-2012 standards and the one by the Eurocode-2 standards. In the Vietnamese standards, slab reinforcement is designed for its bending moment only, while the European standards require that the slab reinforcement must be designed for both the bending moment in slab and the shear stress between the flanges and the web of the T- and I-section beams. The investigated results show that the slab reinforcement per Eurocode-2 standards is significantly larger than that per TCVN 5574 – 2012 standards. The thicker the slab is, the larger discrepancy there is between the designs under the two standard systems.*

**Keywords:** The slab reinforcement designed by the TCVN 5574-2012 standards; The slab reinforcement designed by the Eurocode-2 standards ; The T - section beams ; shear stress between web and flanges of T - section beams

### 1. Đặt vấn đề

Bắt đầu từ khoảng đầu những năm 60, cùng với sự phát triển nhanh chóng của khoa học và thực tiễn xây dựng, việc thiết kế kết cấu bê tông cốt thép ngày càng đòi hỏi kỹ sư có nhiều kiến thức sâu và rộng hơn. Các Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép ở hầu hết các nước đều trở nên ngày càng rắc rối, phức tạp hơn và khi các máy tính được sử dụng để tính toán cũng như vẽ chi tiết các cấu kiện bê tông thì các nhà thiết kế càng phải luôn học hỏi thêm.

---

\*Email: [ptlan@ftt.edu.vn](mailto:ptlan@ftt.edu.vn)

Ngày nhận bài: 27/4/2016; ngày nhận đăng: 16/6/2016

Hầu hết các sách về kết cấu bê tông cốt thép hiện nay đều được biên soạn dựa trên nội dung của các Tiêu chuẩn Việt Nam mà thực chất là dựa trên Tiêu chuẩn của Liên Xô cũ. Tuy nhiên, nhiều dự án xây dựng giao thông và nhà cao tầng hiện đại bằng vốn vay nước ngoài trong những năm gần đây ở nước ta lại được thiết kế và xây dựng theo các Tiêu chuẩn của Châu Âu (EC - 2), Hoa Kỳ (ACI)... Vì vậy, việc hiểu biết các Tiêu chuẩn thiết kế của các nước tiên tiến đối với người thiết kế là rất cần thiết.

Theo Tiêu chuẩn Việt Nam, khi thiết kế cốt thép sàn đã không xét tới ảnh hưởng của ứng suất tiếp tại điểm tiếp giáp giữa cánh và sườn của tiết diện chữ T [1-4]. Trong một số trường hợp nếu ứng suất này đủ lớn nó có thể làm tách rời hai phần này và hiệu ứng chữ T sẽ không còn nữa. Tiêu chuẩn Châu Âu (EC - 2) có kể đến ứng suất này trong thiết kế cốt thép sàn, mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào giá trị của ứng suất tiếp [5-7]. Bài báo này sẽ khảo sát kết quả thiết kế theo hai quan điểm của hai tiêu chuẩn trên cho một kết cấu sàn cụ thể.

## 2. Thiết kế cốt thép chịu lực của bản sàn

### 2.1. Thiết kế cốt thép chịu lực của bản sàn theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5574–2012 [1-4]

$$\text{Tính: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} \leq \alpha_R \quad (1)$$

$$\text{Với: } h_0 = h - a$$

$$\text{Giả thiết: } a = 10\text{mm} \div 15\text{mm}$$

$$\Rightarrow \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} \quad (2)$$

Diện tích tiết diện cốt thép  $A_s$  trên 1m chiều dài của bản:

$$A_s = \frac{\xi R_b b h_0}{R_s} \quad (3)$$

Trong các biểu thức trên:

$R_b, R_s$  - cường độ tính toán về nén của bê tông và về kéo của cốt thép;

$M$  - mômen do tải trọng tính toán gây ra;

$\alpha_m, \xi$  - là các hệ số tính toán;

$\alpha_R$  - hệ số tính toán (tra bảng phụ lục E) [3];

$b, h$  - kích thước tiết diện ( $b=1\text{m}$ ,  $h$  = chiều dày bản sàn).

$h_0$  - chiều cao làm việc của tiết diện;

$a$  - khoảng cách từ trọng tâm của cốt thép đến mép chịu kéo của bê tông.

### 2.2. Thiết kế cốt thép chịu lực của sàn theo Tiêu chuẩn Châu Âu EC - 2 [5-7]

#### 2.2.1. Thiết kế cốt thép chịu lực của sàn theo Tiêu chuẩn Châu Âu khi chưa xét đến ảnh hưởng của ứng suất tiếp giữa phần cánh và sườn

$$\text{Xác định hệ số: } K = \frac{M}{bd^2 f_{ck}} \leq K_{bal} \quad (4)$$

$K_{bal}$  - hệ số tính toán:  $K_{bal} = 0.167$ ;

$d$  - chiều cao làm việc của tiết diện:  $d = h - a$ ;

$f_{ck}$  - cường độ chịu nén đặc trưng của mẫu trụ bê tông ở 28 ngày tuổi;

$$\Rightarrow \text{Cánh tay đòn } z: \quad z = d \left( 0.5 + \sqrt{\left( 0.25 - \frac{K}{1.134} \right)} \right) \quad (5)$$

Diện tích tiết diện cốt thép trên 1m chiều dài của bản  $A_s$ :

$$A_s = \frac{M}{f_{yd}z} \quad (6)$$

$f_{yd}$  - cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép.

### 2.2.2. Thiết kế cốt thép chịu lực của sàn theo Tiêu chuẩn Châu Âu khi xét đến ảnh hưởng của ứng suất tiếp giữa phần cánh và sườn

Khả năng chịu cắt của phần cánh có thể được tính toán bằng cách xem phần cánh như là hệ thống dải chịu nén phối hợp với giằng ở dạng cốt thép ngang chịu kéo.

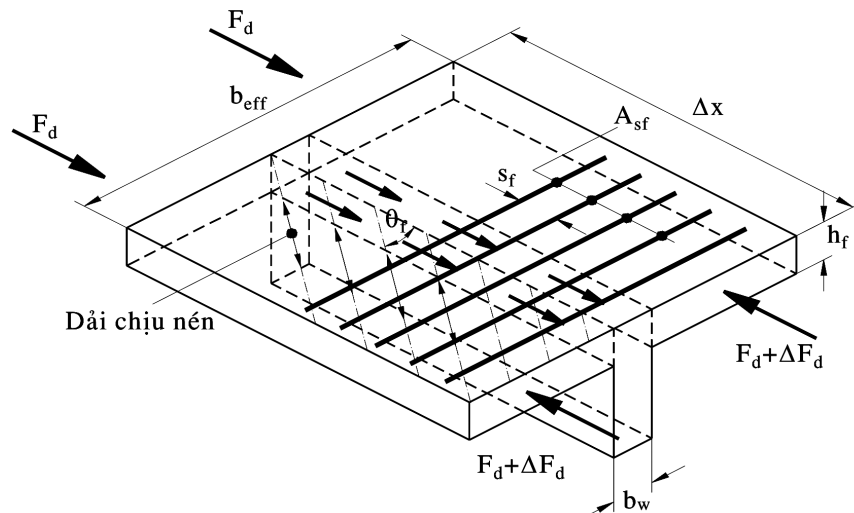
+ Ứng suất cắt lớn nhất  $v_{Ed}$  theo chiều dọc tại phần nối giữa sườn và cánh:

$$v_{Ed} = \frac{\Delta F_d}{h_f \Delta x} \quad (7)$$

Trong đó:

$\Delta F_d$  - sự thay đổi lực theo chiều dọc của phần cánh;

$$\Delta F_d = \frac{\Delta M}{d - 0.5h_f} \times \frac{b_{fo}}{b_f} \quad (8)$$



Hình 1. Lực cắt giữa cánh và sườn

$h_f$  - chiều cao cánh;

$b_f$  - là chiều rộng tính toán của phần cánh:  $b_f = b_{eff}$ ;

$$b_{f0} = \frac{b_f - b_w}{2} \quad (9)$$

+ Để bê tông không bị nén vỡ trong dải chịu nén của cánh phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$v_{Ed} \leq \frac{v_1 f_{ck}}{1.5(\cot \theta_f + \tan \theta_f)} \quad (11)$$

Với: 
$$v_1 = 0.6 - \frac{f_{ck}}{250} \quad (12)$$

Góc  $\theta_f$  có thể được xác định như sau:

$$\theta_f = 0.5 \sin^{-1} \left\{ \frac{v_{Ed}}{0.2(1 - f_{ck}/250) f_{ck}} \right\} \quad (13)$$

Góc  $\theta_f$  được lấy trong giới hạn:

$$26.5^\circ \leq \theta_f \leq 45^\circ \quad \text{nếu cánh nằm trong vùng nén.}$$

$$38.6^\circ \leq \theta_f \leq 45^\circ \quad \text{nếu cánh nằm trong vùng kéo.}$$

Cốt thép ngang trên đơn vị chiều dài trong cánh được xác định như sau:

$$\frac{A_{sf}}{s_f} \geq \frac{v_{Ed} h_f}{0.87 f_{yk} \cot \theta_f} \quad (14)$$

Với:  $S_f$  - là khoảng cách giữa các cốt thép ngang trong cánh.

+ Trong trường hợp lực cắt giữa cánh và sườn và phối hợp với mômen uốn ngang, yêu cầu cốt thép ngang trong cánh phải được bố trí thỏa mãn biểu thức (14) và không nhỏ hơn tổng của một nửa diện tích thép tính theo (14) cộng với diện tích thép tính toán để chịu mômen uốn ngang của cánh.

+ Diện tích cốt thép ngang tối thiểu là:

$$A_{sf, \min} \geq \frac{0.26 b d_f f_{ctm}}{f_{yk}} > 0.0013 b d_f \left( \frac{mm^2}{m} \right) \quad (15)$$

Trong đó:

$$b = 1000 \text{mm}$$

$d_f$  - chiều cao làm việc của cánh.

$f_{ctm}$  - giá trị trung bình cường độ chịu kéo của bê tông.

$f_{yk}$  - cường độ chịu kéo đặc trưng của cốt thép.

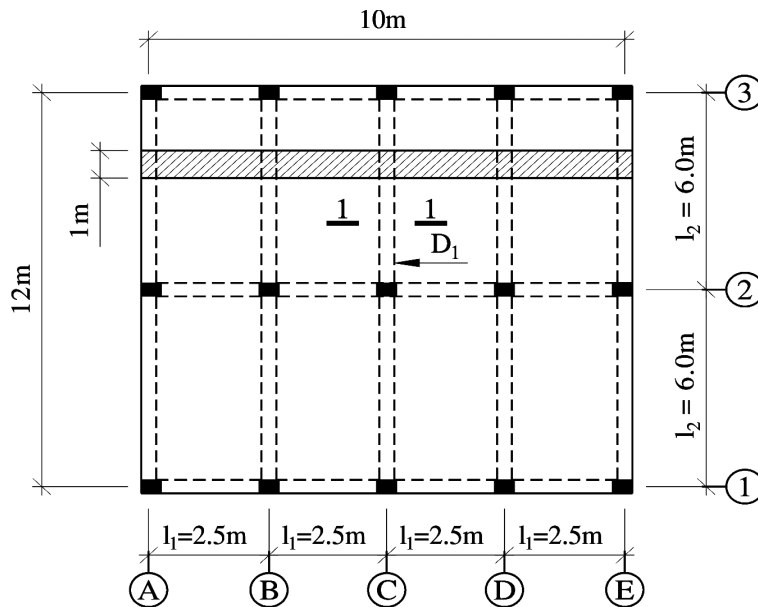
\* **Nhận xét:**

Theo tiêu chuẩn thiết kế của Châu Âu đối với tiết diện chữ I hay chữ T khi ứng suất cắt lớn

nhất theo chiều dọc tại phần nối giữa sườn và cánh  $v_{Ed} > 0.4f_{ctd}$  thì sẽ ảnh hưởng đến kết quả của việc tính toán cốt thép sàn. Lúc này diện tích cốt thép sàn được tính theo mômen uốn ngang phải được cộng thêm một lượng tối thiểu bằng một nửa diện tích thép tính theo (14) và đồng thời diện tích thép sàn cũng phải thỏa mãn biểu thức (14).

### 3. Ví dụ khảo sát

Để xét ảnh hưởng của ứng suất tiếp giữa cánh và sườn của tiết diện chữ T đối với thép sàn, tiến hành tính toán cốt thép mũ nhịp (2 - 3) trục C của sàn chịu tải trọng phân bố đều như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ mặt bằng sàn

Số liệu:

- Chiều cao sàn:

$$h_s = h_f$$

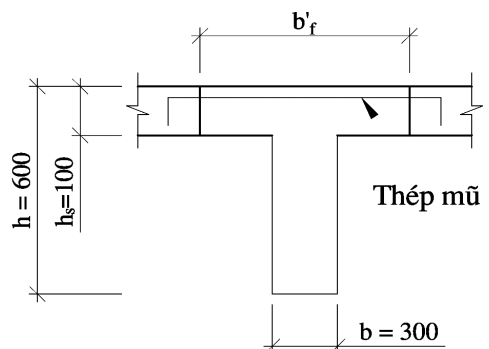
- Kích thước dầm:

$$h = 600mm ; b = 300mm$$

- Tải trọng phân bố đều:

$$q = 12kN / m^2$$

- Bê tông cấp độ bền B20, cốt thép nhóm CI có:



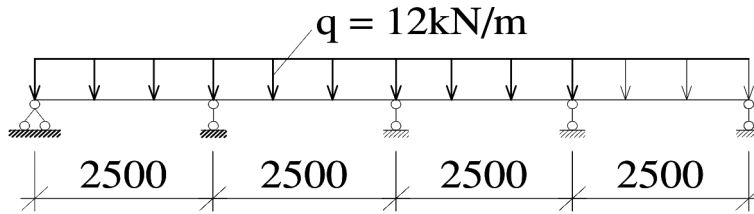
Hình 3. Mặt cắt 1-1

$$R_b = 11.5MPa ; R_{bt} = 0.9MPa ; f_{ck} = 16MPa ; f_{ctm} = 1.9MPa ; f_{ctd} = 0.87MPa$$

$$f_{ctk,0.05} = 1.3MPa ; f_{yd} = R_s = 225MPa ; f_{yk} = R_{sn} = 235MPa$$

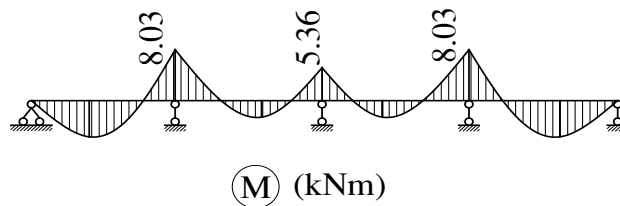
Cắt một dải bản có chiều rộng bằng 1m (hình 2).

Sơ đồ tính toán của sàn là một dầm liên tục, 4 nhịp, chịu tải trọng phân bố đều, kích thước  $(b_s \times h_s) = (1000 \times h_s)$  mm.



Hình 4. Sơ đồ tính của bản sàn

Phân tích bằng phần mềm SAP2000, ta được biểu đồ mômen như trên hình 5.



Hình 5. Biểu đồ mômen của dải bản với  $h_s = 100$ mm

### 3.1. Tính toán cốt thép sàn theo tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam TCVN 5574 - 2012

Với trường hợp  $h_s = 100$ mm, mômen tại gối C:

$$M = 5.36 \text{ kNm}$$

Giả thiết:  $a = 15 \text{ mm} \Rightarrow h_0 = h - a = 100 - 15 = 85 \text{ mm}$

Tiến hành tính toán với chiều cao  $h_s$  thay đổi, còn các thông số khác được giữ nguyên. Kết quả tính toán diện tích cốt thép sàn  $A_{s,1}$  được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả diện tích cốt thép sàn theo tiêu chuẩn TCVN 5574 - 2012

Thông số thay đổi	Giá trị mômen M(kNm)	$A_s = A_{s,1} (mm^2)$	
$h_s(mm)$	80	5.36	389
	90	5.36	332
	100	5.36	290
	110	5.37	258
	120	5.37	232

### 3.2. Tính toán cốt thép sàn theo tiêu chuẩn thiết kế của Châu Âu

\* **Tính toán cốt thép chịu mômen uốn ngang:**

Với trường hợp  $h_s = 100$ mm:

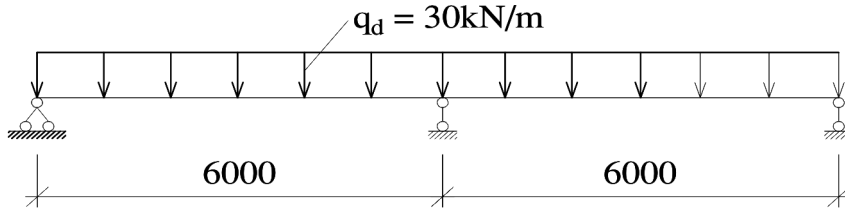
$$M = 5.36 \text{ kNm} ; d = h_0 = 85 \text{ mm}$$

Kết quả diện tích cốt thép tính toán để chịu mômen uốn ngang là  $A_{s,1}$  ứng với các trường hợp chiều cao  $h_s$  thay đổi, các thông số khác được giữ nguyên được tổng hợp trong bảng 2.



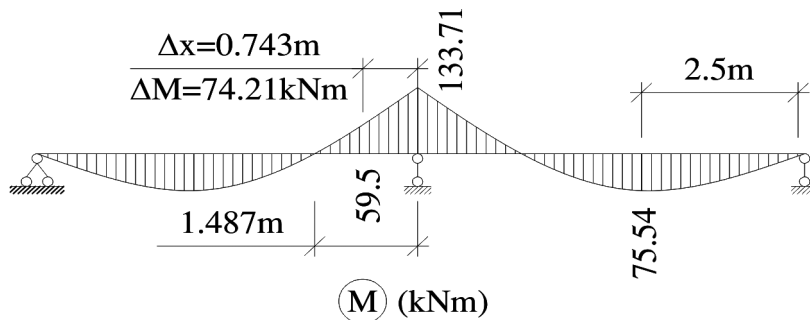
**\* Tính toán cốt thép chịu ứng suất tiếp giữa cánh và sườn dầm D1:**

Sơ đồ tính toán của dầm D1 là một dầm liên tục, 2 nhịp, chịu tải trọng phân bố đều  $q_d = 12 \times 2.5 = 30 \text{ kN/m}$ , (bỏ qua trọng lượng bản thân của dầm) kích thước tiết diện như trên hình 3.



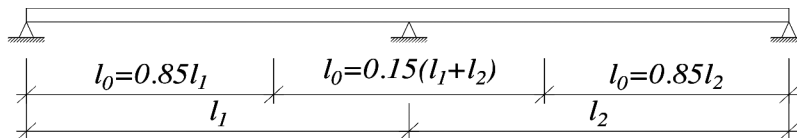
**Hình 6.** Sơ đồ tính của dầm D1

Phân tích bằng phần mềm SAP2000, ta được biểu đồ mômen như trên hình 7.



**Hình 7.** Biểu đồ mômen của dầm D1

Với  $b_{ef} = b_f$  là chiều rộng tính toán của phần cánh có thể dựa trên khoảng cách  $l_0$  giữa các điểm mômen bằng 0 như hình 8.



**Hình 8.** Định nghĩa  $l_0$  để xác định chiều rộng tính toán của phần cánh

$$0.85l_1 = 0.85 \times 6000 = 5100 \text{ mm}$$

$$0.15(l_1 + l_2) = 0.15(6000 + 6000) = 1800 \text{ mm}$$

Lấy:  $l_0 = 1800 \text{ mm}$  ;  $b_{ef} = \sum b_{eff,i} + b_w \leq s$

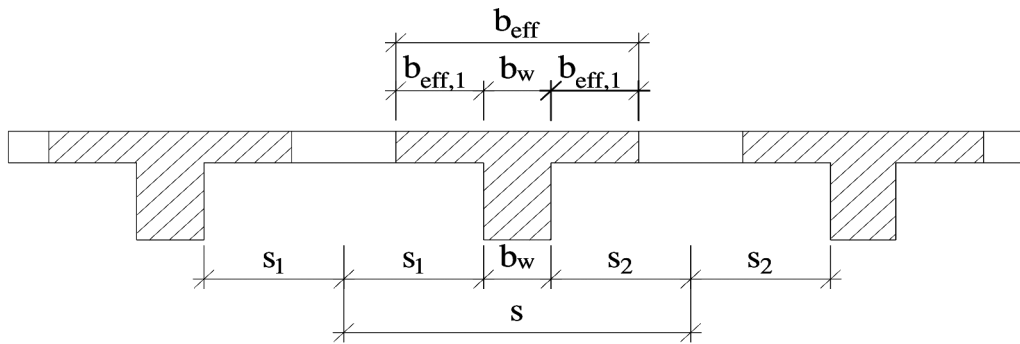
Trong đó:  $b_{eff,i} = 0.2s_i + 0.1l_0 \leq 0.2l_0$  và  $b_{eff,i} \leq s_i$

Với các thông số được xác định trên hình 9.

$$s_1 = s_2 = 1100 \text{ mm} ; s = 2500 \text{ mm}$$

$$b_{eff,i} = 0.2 \times 1100 + 0.1 \times 1800 = 400 > 0.2l_0 = 360$$

lấy:  $b_{eff,i} = 360 \text{ mm}$



**Hình 9.** Các thông số chiều rộng tính toán của phần cánh

$$\Rightarrow b_{eff} = 2 \times 360 + 300 = 1020 \text{ mm} < s = 2500 \text{ mm}$$

Khoảng cách từ vị trí có mômen bằng 0 đến vị trí có mômen uốn lớn nhất ở bằng 1.487m.

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{1.487}{2} = 0.743 \text{ m}$$

Tiến hành tính toán các bước tiếp theo ta thu được kết quả diện tích cốt thép sàn  $A_{s,1}$  và  $A_s$  được tổng hợp trong bảng 2.

**Bảng 2:** Tổng hợp kết quả diện tích cốt thép sàn theo tiêu chuẩn của Châu Âu

Thông số thay đổi		$A_{s,1} (mm^2)$	$A_{s,2} (mm^2)$	$A_s (mm^2)$
$h_s (mm)$	80	397	240	517
	90	336	243	458
	100	293	245	415
	110	260	247	383
	120	233	250	358

### 3.3. So sánh các kết quả

Kết quả tính toán cốt thép sàn theo tiêu chuẩn TCVN 5574 - 2012 và tiêu chuẩn Châu Âu EC - 2 được tổng hợp trong bảng 3.

**Bảng 3. Bảng tổng hợp diện tích cốt thép sàn tính theo các tiêu chuẩn**

Thông số thay đổi		Khi không xét đến ảnh hưởng của lực cắt giữa cánh và sườn tiết diện chữ T dầm			Khi xét đến ảnh hưởng của lực cắt giữa cánh và sườn tiết diện chữ T dầm		
		$A_s$ (mm <sup>2</sup> ) theo TCVN	$A_s$ (mm <sup>2</sup> ) theo Châu Âu	Chênh lệch (%)	$A_s$ (mm <sup>2</sup> ) theo TCVN	$A_s$ (mm <sup>2</sup> ) theo Châu Âu	Chênh lệch (%)
Chiều cao sàn $h_s$ (mm)	80	389	397	2.1%	389	517	32.9%
	90	332	336	1.2%	332	458	38.0%
	100	290	293	1.0%	290	415	43.1%
	110	258	260	0.8%	258	383	48.4%
	120	232	233	0.4%	232	358	54.3%
Chênh lệch trung bình				1.10%			43.34%

**\* Nhận xét:**

Khi tính cốt thép sàn chịu mômen uốn ngang không xét đến ảnh hưởng của lực cắt thì diện tích cốt thép chịu mômen âm tính theo tiêu chuẩn TCVN 5574 - 2012 và tiêu chuẩn Châu Âu chênh lệch không nhiều. Mức độ chênh lệch trung bình qua các ví dụ trên là khoảng 1.10%. Khi có xét đến ảnh hưởng của lực cắt giữa cánh và sườn thì diện tích cốt thép mũ yêu cầu tính theo 2 tiêu chuẩn trên có sự chênh lệch nhau khá lớn. Mức độ chênh lệch trung bình qua các ví dụ trên lên tới 43.34%.

Như vậy, việc xét đến ảnh hưởng của lực cắt giữa cánh và sườn làm tăng đến 43.34% diện tích cốt thép mũ của sàn.

**4. Kết luận và kiến nghị****4.1. Kết luận:**

Từ kết quả nghiên cứu và tính toán trên đây, có thể rút ra kết luận sau: theo tiêu chuẩn Châu Âu EC - 2 đối với tiết diện chữ I hay chữ T khi xét đến ứng suất cắt lớn nhất theo chiều dọc tại phần nối giữa sườn và cánh  $v_{Ed} > 0.4f_{ctd}$  thì sẽ ảnh hưởng đến kết quả của việc tính toán cốt thép sàn. Từ thí dụ khảo sát ta thấy lực cắt giữa cánh và sườn có ảnh hưởng rất lớn đến cốt thép sàn, làm tăng đến 43.34% diện tích cốt thép chịu lực của sàn.

**4.2. Kiến nghị:**

Cần xét đến ảnh hưởng của lực cắt giữa cánh và sườn dầm khi tính toán cốt thép cho sàn, tránh việc bản sàn có thể bị phá hoại do ứng suất cắt tại phần nối giữa bản và dầm.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Công, *Kết cấu bê tông cốt thép - phần cấu kiện cơ bản*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, (2008).

2. GS. TS. Nguyễn Đình Công, *Tính toán thực hành cấu kiện bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, (2007).
3. Bộ xây dựng, *TCVN 5574-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế*, Hà Nội, (2012).
4. Tủ sách khoa học công nghệ xây dựng, *Hướng dẫn thiết kế Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép theo TCXDVN 356:2005*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, (2007).
5. PGS. TS. Phan Quang Minh, GS. TS. Ngô Thế Phong, *Kết cấu bê tông cốt thép thiết kế theo tiêu chuẩn Châu Âu*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, (2010).
6. TS. Nguyễn Trung Hòa (dịch và chú giải), *Tiêu chuẩn Châu Âu - Eurocode EN 1992 - 1 - 1. Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, (2006).
7. Ủy ban Tiêu chuẩn hóa Châu Âu, *Eurocode 2: Design of concrete structures*, London, (2006).

**NGHIÊN CỨU SỰ TẠO PHỨC ĐƠN VÀ ĐA LIGAN TRONG HỆ:  
Bi(III) - 1-(2-PYRIDILAZO)-2-NAPHTON (PAN) – CH<sub>3</sub>COOH  
BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRẮC QUANG**

LÊ THU HƯƠNG\*, LÊ THỊ THANH THÚY, NGUYỄN VĂN LƯỢNG  
Khoa Hóa học, Trường Đại học Quy Nhơn

**TÓM TẮT**

*Trong bài báo này, chúng tôi công bố kết quả xác định phức Bi(III)-PAN. Sự hình thành phức đơn ligan và đa ligan trong hệ Bi(III)-PAN- CH<sub>3</sub>COOH được nghiên cứu bằng phương pháp trắc quang. Các điều kiện tối ưu, thành phần phức và cơ chế tạo phức, các tham số định lượng của phức đơn và đa ligan đã được ứng dụng để tăng độ nhạy và độ chọn lọc của phép xác định trắc quang vi lượng Bi(III).*

**Từ khóa:** Bi(III), phức đơn ligan, phức đa ligan, PAN

**ABSTRACT**

**A Study on Monoligan and Multiligan Complexes in the System Bi(iii) - 1-(2-pyridilazo)-2-naphton(PAN) – CH<sub>3</sub>COOH with Spectrophotometric Method**

*In this paper, we report the result of determining the complexation of Bi(III)-PAN. The formation of monoligan and multiligan complexes in the system Bi(III)-PAN- CH<sub>3</sub>COOH was studied with the spectrophotometric method. The optimal conditions and the complex composition and complex mechanism, quantitative parameters of mono, multiligan complex were applied to increasing the sensibility and the selectivity of spectrophotometric determination of Bitmut microcontent.*

**Keywords:** Bi(III), monoligan complex, multiligan complex, PAN

**1. Mở đầu**

Bitmut là nguyên tố tương đối phổ biến trong tự nhiên (chiếm 2.10<sup>-6</sup> % các nguyên tố trong vỏ trái đất). Ngày nay, Bitmut được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như: y học, mỹ phẩm, sản xuất gang thép, gốm sứ, dùng làm chất xúc tác, dùng trong các que hàn,...

Đặc biệt trong những năm đầu thập niên 90, các nghiên cứu đã đánh giá Bitmut có thể thay thế được chì trong nhiều ứng dụng vì tính không độc hại của nó. Bitmut cũng tương đối bền về mặt hóa học chính vì thế mà Bitmut là đối tượng của các công trình nghiên cứu với nhiều lĩnh vực và mục đích khác nhau [2].

Hiện nay có nhiều phương pháp để xác định vi lượng Bitmut như phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử, phương pháp cực phổ Von-ampe hòa tan, phương pháp trắc quang... Nhưng phương pháp trắc quang thường được sử dụng nhiều vì có nhiều ưu điểm nổi bật như độ lặp, độ chính xác cao, đạt yêu cầu của một phép phân tích và phù hợp với yêu cầu cũng như điều kiện của các phòng thí nghiệm ở nước ta hiện nay [3].

\*Email: lethuhuong@qnu.edu.vn

Ngày nhận bài: 23/5/2016; ngày nhận đăng: 20/6/2016

Thuốc thử 1-(2-pyridilazo)-2-naphtol (PAN) là thuốc thử tạo phức chelat với nhiều ion kim loại trong đó có ion Bi(III), phức tạo ra có màu đậm. Do đó việc nghiên cứu phản ứng tạo phức của ion kim loại Bi (III) với thuốc thử PAN không chỉ có ý nghĩa lý thuyết mà còn có ý nghĩa rất lớn về mặt thực tiễn, gắn với môi trường, với đời sống con người và nền kinh tế công nghiệp.

Trong hệ Bi(III)-PAN, khi có mặt axit axetic thì có hiện tượng tăng mật độ quang đáng kể và bước sóng hấp thụ cực đại cũng thay đổi. Hiện tượng này có thể làm tăng độ nhạy, độ chọn lọc của phép xác định trắc quang vi lượng Bi(III) [4]. Bài báo này đề cập đến sự nghiên cứu phức đơn ligan của Bi(III) với thuốc thử PAN và phức đa ligan trong hệ Bi(III)-PAN-Axit axetic bằng phương pháp trắc quang.

## 2. Thực nghiệm

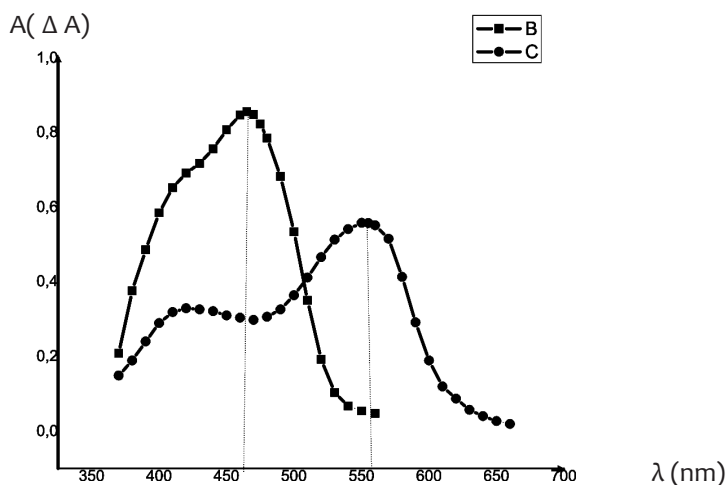
Chuẩn bị các dung dịch gốc loại tinh khiết phân tích của Đức : Bi(III) 0,01M, PAN  $4 \cdot 10^{-3}$ M và axit axetic 1M .

Giá trị pH của các dung dịch nghiên cứu được đo trên máy Hanna instruments 8417 ( Ý). Mật độ quang của dung dịch được đo trên máy quang phổ SPECTRO UV-VIS (Anh).

## 3. Kết quả và thảo luận

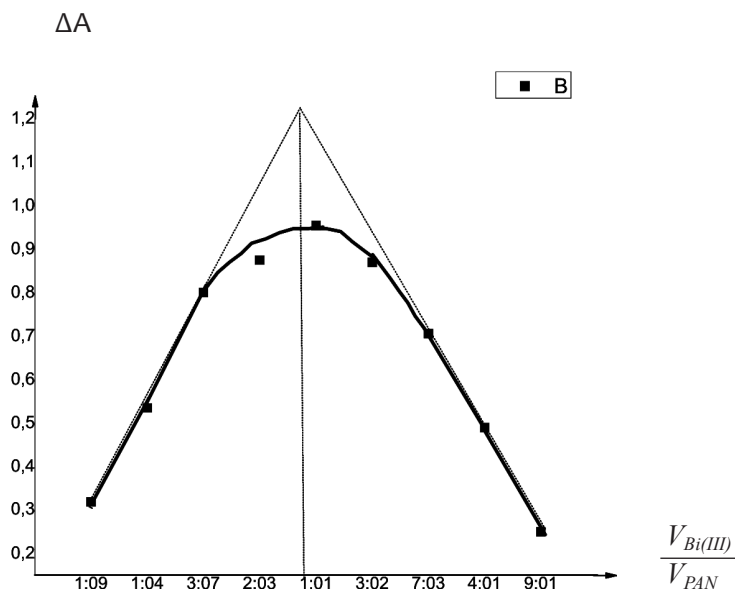
### 3.1. Nghiên cứu sự hình thành phức đơn ligan Bi(III)-PAN

Kết quả ghi đo phổ hấp thụ electron cho thấy có hiệu ứng tạo phức giữa Bi(III) và PAN. Ở pH = 3,4 thuốc thử PAN có bước sóng hấp thụ cực đại ở 465 nm. Phức của Bi(III)-PAN ở pH = 3,4 có bước sóng hấp thụ cực đại  $\lambda_{max}$  là 552,5 nm.



**Hình 1.** Phổ hấp thụ điện tử của thuốc thử PAN (B) và phức Bi(III)-PAN (C)

Phức có mật độ quang ổn định khoảng 30 phút sau khi pha chế dung dịch và trong vòng 90 phút mật độ quang phức giảm chậm. Giá trị mật độ quang tăng lên rất nhanh và đạt giá trị cực đại trong khoảng pH : 3,23- 3,65 nên chúng tôi chọn pH tối ưu là 3,4. Dùng các phương pháp tỷ số mol, hệ đồng phân tử gam, Staric-bacbanell để xác định thành phần cho thấy phức đơn ligan Bi(III)-PAN là phức đơn nhân với tỷ lệ Bi(III) : PAN = 1:1 (hình 2).



**Hình 2.** Đồ thị xác định tỷ lệ Bi(III) và thuốc thử PAN trong hệ phức Bi(III)-PAN bằng phương pháp hệ đồng phân tử gam

Sự phụ thuộc giữa mật độ quang của phức vào nồng độ Bi(III) tuân theo định luật Beer nằm trong khoảng :  $5 \cdot 10^{-6}M \rightarrow 16 \cdot 10^{-5}M$ . Sau khi xử lý thống kê kết quả thực nghiệm, chúng tôi thu được phương trình đường chuẩn có dạng:  $\Delta A_1 = 1,312 \cdot 10^4 \cdot C_{Bi(III)} + 0,0104$ .

Bằng phương pháp KoMar, chúng tôi đã xác định được ở pH = 3,4:

$$\epsilon_{\text{phức}} = (1,320 \pm 0,017) \cdot 10^4 \quad (\text{với } p = 0,95 ; n=6)$$

Nghiên cứu cơ chế tạo phức đơn ligand chúng tôi xác định được công thức giả định của phức giữa ion Bi(III) với PAN ở pH= 3,4 là  $Bi(OH)_2R$  và xác định được hằng số bền của phức như sau :

$$\lg \beta = 11,15 \pm 1,12$$

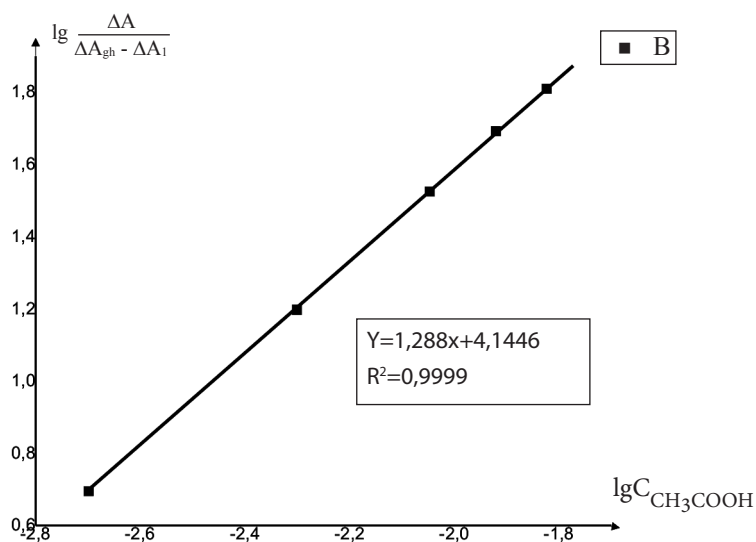
### 3.2. Nghiên cứu sự hình thành phức đa ligand Bi(III)-PAN- $CH_3COOH$

Kết quả phổ hấp thụ electron cho thấy phức của Bi(III)-PAN-  $CH_3COOH$  ở pH = 3,7 có  $\lambda_{\text{max}} = 560 \text{ nm}$  như vậy có sự tạo phức giữa Bi(III) với PAN và  $CH_3COOH$ . Khi có mặt ligand thứ hai không màu  $CH_3COOH$  (dung dịch ligand này hấp thụ ở vùng tử ngoại) thì có sự tăng đáng kể mật độ quang của phức, điều này cho thấy có sự hình thành phức đa ligand giữa Bi(III) với PAN và  $CH_3COOH$ . Hiệu ứng này rất có lợi cho khả năng làm tăng độ nhạy của phép xác định trắc quang vi lượng Bimut.

Phức có mật độ quang ổn định khoảng 30 phút sau khi pha chế dung dịch và trong vòng 90 phút mật độ quang phức giảm chậm. Phức đa ligand được hình thành trong vùng pH : 3,45 - 4,02 nên chúng tôi chọn pH tối ưu là 3,7.

Dùng các phương pháp tỷ số mol, hệ đồng phân tử gam, Staric-bacanel để xác định thành phần phức cho thấy tỷ lệ Bi(III) : PAN = 1:1. Ngoài ra chúng tôi dùng phương pháp chuyển dịch cân bằng đã xác định được tỷ lệ Bi(III):  $CH_3COOH$  = 1:1 (Hình 3), vậy phức đa ligand Bi(III)-PAN-  $CH_3COOH$  là phức đơn nhân với tỷ lệ Bi(III) : PAN :  $CH_3COOH$  = 1:1:1.

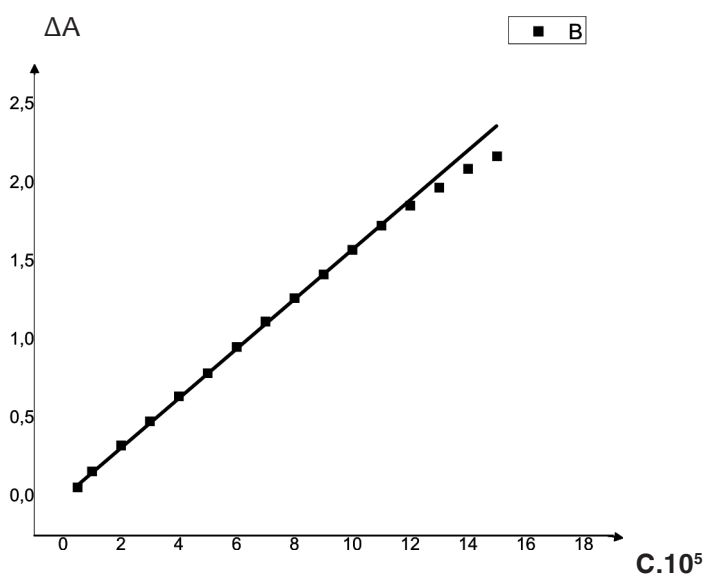




**Hình 3.** Đồ thị sự phụ thuộc  $\lg \frac{\Delta A}{\Delta A_{gh} - \Delta A_l}$  vào  $\lg C_{CH_3COOH}$  ( $tga = 1,28 \approx 1$ )

Kết quả thực nghiệm thể hiện sự phụ thuộc mật độ quang phức đa ligand vào nồng độ Bi(III) được biểu diễn ở hình 4. Kết quả trên đồ thị cho chúng ta thấy khoảng nồng độ tuân theo định luật Beer là :

$5 \cdot 10^{-6}M \rightarrow 13 \cdot 10^{-5} M$ . Khi nồng độ của phức lớn hơn thì xảy ra hiện tượng lệch âm khỏi định luật Beer.



**Hình 4.** Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc mật độ quang của dung dịch phức Bi(III)-PAN- $CH_3COOH$  vào nồng độ Bi(III).

Sau khi xử lý thống kê kết quả thực nghiệm, chúng tôi thu được phương trình đường chuẩn có dạng:

$$\Delta A_i = 1,578 \cdot 10^4 \cdot C_{\text{Bi(III)}} + 0,0026$$

Bằng phương pháp KoMar, chúng tôi đã xác định được ở pH = 3,7:

$$\varepsilon_{\text{phức}} = (1,565 \pm 0,014) \cdot 10^4 \quad (\text{với } p = 0,95 ; n=6)$$

Nghiên cứu cơ chế tạo phức đa ligand chúng tôi xác định được công thức giả định của phức Bi(III)-PAN- CH<sub>3</sub>COOH ở pH= 3,7 là Bi(OH)RCH<sub>3</sub>COO và xác định được hằng số bền của phức như sau :  $\lg \beta = 25,77 \pm 1,08$

Ngoài ra chúng tôi khảo sát ảnh hưởng các ion cản trở (Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>...) đối với phép định lượng Bi(III). Kết quả cho thấy các ion này gần như cản hoàn toàn với phép định lượng Bi(III).

#### 4. Kết luận

- Dùng phương pháp phân tích trắc quang đã nghiên cứu một cách có hệ thống sự tạo thành phức đơn và đa ligand trong hệ Bi(III)-PAN- CH<sub>3</sub>COOH.

- Đã xác định được các điều kiện tạo phức đơn và đa ligand tối ưu (thời gian, nồng độ, pH...), xác định thành phần phức, cơ chế phản ứng tạo phức.

- Đã xác định hằng số bền, hệ số hấp thụ phân tử của phức đơn và đa ligand.

- Phức đa ligand có độ bền, hệ số hấp thụ phân tử cao hơn nhiều so với phức đơn ligand và có thể sử dụng để tăng độ nhạy và độ chọn lọc của phép xác định trắc quang vi lượng Bitmut.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Viết Quý, Xử lý số liệu thực nghiệm bằng phương pháp toán học thống kê, Nxb ĐHSPT, Quy Nhơn, (1994).
2. Lê Thị Mỹ Tuyết, Khóa luận tốt nghiệp, Đại học Quy Nhơn, (2015).
3. Phạm Luận, phương pháp phân tích phổ nguyên tử, Nxb Đại học quốc gia, Hà Nội, (2006).
4. Hồ Viết Quý, Các phương pháp phân tích hiện đại và ứng dụng trong hóa học, Nxb Đại học Quốc gia, Hà Nội, (1998).

