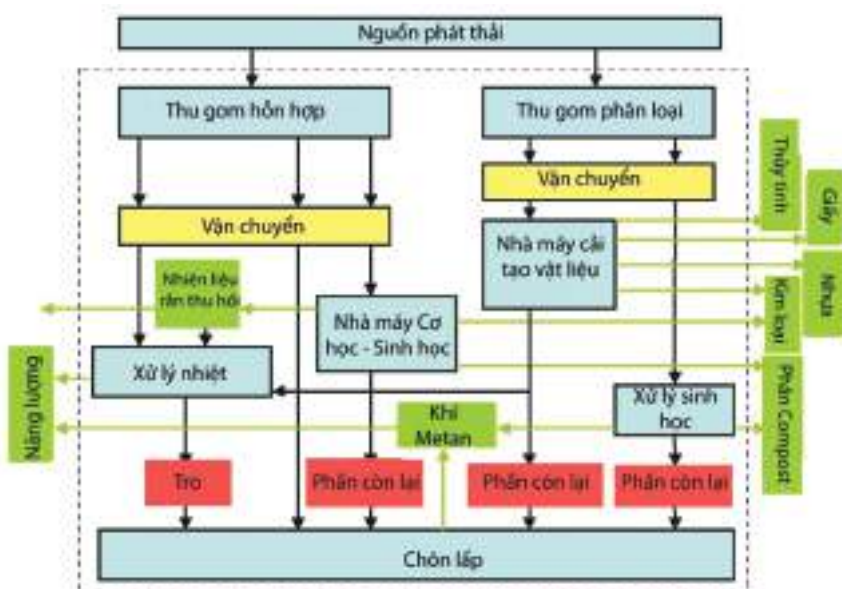


**Hình 2.** Hệ thống thu gom thùng chứa cố định tại Mỹ  
 Nguồn: David O. O. và cộng sự (2015)



**Hình 3.** Hệ thống thu gom chất thải tại các nước Châu Âu  
 Nguồn: Konstadinos Abeliotis, 2010

gom và sau đó vận chuyển chất thải đi đến trạm xử lý, trạm trung chuyển hoặc khu vực tiêu hủy (Hình 1 - 2).

Trong quy trình thu gom, vận chuyển CTRSH ở Mỹ thì hệ thống trạm trung chuyển có ý nghĩa quan trọng. Hệ thống này đóng vai trò liên kết giữa quá trình thu gom CTRSH và cơ sở xử lý rác cuối cùng. Các trạm trung chuyển được hình thành trong hệ thống thu gom, vận chuyển sẽ giúp tiết kiệm đáng kể chi phí, đặc biệt chi phí liên quan tới chi phí vận

chuyển. Trạm trung chuyển tiếp nhận rác thải từ các xe thu gom sẽ tập hợp tại đây. CTRSH sau đó được nén chặt và được đưa lên các phương tiện lớn hơn để vận chuyển đường dài đến các bãi xử lý cuối cùng - thường là BCL, nhà máy năng lượng hoặc cơ sở sản xuất phân compost.

**Tại Úc**

Ở Úc dịch vụ thu gom, vận chuyển CTRSH được phát triển theo thành phần chất thải được phân loại, bao gồm chất thải chung, chất thải hữu cơ và chất

thải tái chế. Đối với mỗi loại chất thải thì hình thức thu gom cũng khác nhau nhưng đều sử dụng xe thu gom chuyên dụng cho từng loại rác. Xe thu gom rác tái chế thường có kích cỡ lớn hơn so với các loại xe khác. Lịch thu gom rác được chính quyền địa phương cập nhật trên trang thông tin điện tử chính thống của địa phương đó. Nếu thùng rác nào bị bỏ sót chưa được thu gom hoặc nảy sinh các vấn đề khác liên quan như: thùng rác bị vỡ hoặc tràn, rác bị đổ bất hợp pháp và các vấn đề về vệ sinh hoặc bảo trì,... thì chủ hộ gia đình có thể lên trang thông tin này điền thông tin vào biểu mẫu hoặc liên hệ với đơn vị vận hành theo số điện thoại của chính quyền địa phương. Nếu muốn báo thùng rác bị hư hỏng hoặc muốn đổi thùng rác mới thì người dân cũng sẽ báo cáo chính quyền địa phương bằng cách này.

Có thể thấy hoạt động thu gom và vận chuyển CTRSH tại Úc đã có những bước hoàn thiện lớn, được triển khai một cách hiệu quả và khoa học, góp phần quan trọng trong thành công của chuỗi quy trình quản lý chất thải rắn.

**Liên minh Châu Âu**

Kể từ năm 2015, các quốc gia thành viên EU có nghĩa vụ thiết lập việc thu gom riêng tại nguồn đối với ít nhất là chất thải giấy, kim loại, nhựa và thủy tinh. Năm (05) thành phố đi đầu trong hoạt động thu gom rác thải phân biệt và được đánh giá cao trong các quốc gia liên minh là: Ljubljana, Helsinki, Tallinn, Dublin, Vienna. Hiện nay hệ thống thu gom ở Châu Âu được phân loại hệ thống thu gom không phân loại và hệ thống thu gom có phân loại theo 5 nhóm chất thải gồm: giấy, bìa cứng, thủy tinh, kim loại và chất thải hữu cơ. Có thể hệ thống thu gom CTRSH hất thải tại các nước Châu Âu qua sơ đồ dưới đây (Hình 3):

Thực tế ở hầu hết các nước châu Âu không còn cố gắng làm cho các hệ thống thu gom và vận

chuyển chất thải của họ hiệu quả hơn mà thay vào đó là cố gắng làm cho chúng phù hợp với các kỹ thuật quản lý chất thải bền vững của riêng từng quốc gia. Việc thực hiện được mục tiêu tham vọng xây dựng được một nền kinh tế tuần hoàn, giảm thiểu sự ra tăng của rác thải và thúc đẩy hoạt động tái chế đòi hỏi sự tích hợp của tất cả các bên tham gia khác nhau trong chuỗi giá trị chất thải. Khi Châu Âu chuyển sang nền kinh tế tuần hoàn có nghĩa là phải quan tâm nhiều hơn đến việc tái chế, tái sử dụng. Hệ thống thu gom chất thải không thể hoạt động hiệu quả nếu không có sự tham gia tích cực của những người trực tiếp phát sinh ra chất thải. Hệ thống thu gom phân loại là điều kiện tiên quyết để tái sử dụng và tái chế. Số lượng và chất lượng của các dòng chất thải được thu gom riêng biệt càng cao thì chúng càng có thể được tái chế, sửa chữa và tái sử dụng tốt hơn. Tuy nhiên, như đã phân tích, để chuyển từ hệ thống thu gom chất thải hỗn hợp sang hệ thống thu gom riêng biệt để hệ thống thu gom này thống nhất và hoàn thiện trên toàn EU là hết sức khó khăn, cần phải cân nhắc rất nhiều yếu tố về chi phí, sự phù hợp với các cơ sở hạ tầng liên quan, giáo dục nhận thức cho người dân, xây dựng hệ thống trả phí,...

**Hàn Quốc**

Hàn Quốc phát triển hệ thống thu gom, vận chuyển CTRSH theo thành phần chất thải sau phân loại. CTRSH ở Hàn Quốc được phân loại thành chất thải tái chế, chất thải công kênh, chất thải hữu cơ và các loại khác. Đối với từng loại chất thải, sẽ phát triển một hệ thống thu gom riêng biệt, phù hợp. Cụ thể:

\* Đối với chất thải có thể tái chế, cư dân phân loại chất thải có thể tái chế vào các thùng xử lý vật dụng có thể tái chế và nó được thu gom thường xuyên vào một thời gian nhất định.

\* Đối với rác thải công kênh như đồ gia dụng và đồ nội thất, người dân được yêu cầu loại bỏ

rác thải bằng cách dán các miếng dán thích hợp và những miếng dán này có thể được mua từ văn phòng hành chính địa phương hoặc một người vận chuyển thu gom chất thải công kênh.

\* Đối với chất thải thực phẩm, cư dân đô thị bỏ chúng vào thùng đựng chỉ đựng chất thải thực phẩm và các hộ gia đình thông thường bỏ chúng vào túi chỉ đựng chất thải thực phẩm. Chất thải thực phẩm bỏ đi được thu gom bởi một người thu gom hàng ngày hoặc cách ngày tùy thuộc vào lượng rác thải của đô thị.

Mỗi loại chất thải khác nhau sẽ có phương tiện thu gom và tần suất thu gom khác nhau. Chất thải có thể tái chế được thu gom tận nơi, thông qua các thùng thu gom hoặc tại các khu vực được chỉ định vào một ngày nhất định, hoặc trực tiếp tùy thuộc vào đặc điểm của từng khu vực và quy định của chính quyền địa phương. Khi lượng chất thải có thể tái chế tăng lên, số lượng thu gom sẽ được điều chỉnh.

Về nguyên tắc, chất thải có thể tái chế được thu gom miễn phí. Trước đây, người dân bắt buộc phải mang rác đến xe chở rác, nhưng giờ đây, người dân chỉ cần để rác ngay ngoài cửa nhà, tăng sự thuận tiện cho công chúng.

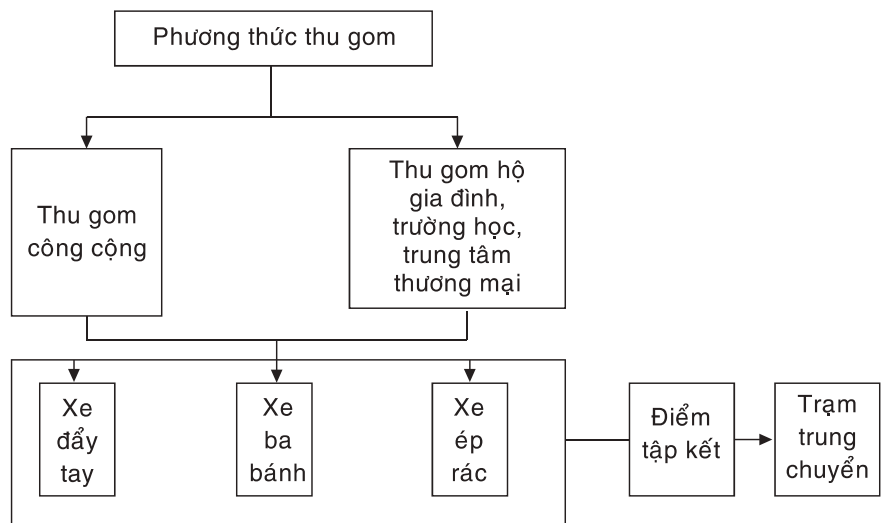
Ngoài ra, thời gian thu gom



rác đã trở nên đa dạng hơn, tạo sự thuận tiện hơn cho người dân. Chính quyền địa phương đang phát triển nhiều cải tiến hơn nữa trong quản lý thu gom chất thải cho cộng đồng dân cư.

**Ấn Độ**

Quy trình thu gom, vận chuyển CTRSH ở Ấn Độ được thực hiện với chất thải hỗn hợp theo phương thức thu gom công cộng và phương pháp thu gom tại nhà.



Hình 4. Hệ thống thu gom tại Thái Lan



Với rác thải phát sinh tại các địa điểm công cộng như đường phố, công viên,... sẽ được thu gom bởi các phương tiện như xe ô tô ép rác. Với rác thải phát sinh tại hộ gia đình, trường học,... sẽ được thu gom bằng phương tiện như xe đẩy tay, xe ba bánh, xe kéo. Rác thải sau đó sẽ được tập trung tại các điểm tập kết và được chuyển lên xe chở rác. Rác thải sau đó được tập trung tại các trạm trung chuyển. Ở những thành phố có khu xử lý và tiêu hủy rác thải cách xa khu đô thị hơn 15 km, các trạm trung chuyển là phương án hữu hiệu.

Chất thải được chuyển từ các phương tiện nhỏ sang các xe chở rác lớn hơn để vận chuyển chất thải hiệu quả hơn trên quãng đường dài. Sẽ không kinh tế nếu vận chuyển một lượng nhỏ chất thải đi đường dài. Trạm trung chuyển có thể tạo điều kiện sử dụng tối ưu đội phương tiện nhỏ và có thể tận dụng tối ưu các phương tiện vận chuyển lớn để vận chuyển rác thải số lượng lớn.

#### **Thái Lan**

Chiến lược quản lý chất thải rắn theo dòng chảy của Thái Lan tập trung vào việc thu gom và xử lý

hàng loạt. Quy trình thu gom chất thải được thu gom theo hình thức thu gom trực tiếp và thu gom gián tiếp. Thu gom trực tiếp được thực hiện tại các hộ gia đình, các nguồn phát sinh chất thải khác như trung tâm, chợ, trường học,... Phương tiện thực hiện thu gom trực tiếp là xe tải, xe đẩy tay. Đối với phương thức thu gom gián tiếp, đơn vị thu gom sẽ cung cấp các thùng chứa để thu gom rác thải tại chợ, cửa hàng bách hóa và lối đi dành cho người đi bộ,... Sau đó rác thải sẽ được vận chuyển bởi xe chở rác chuyên dụng.

Việc áp dụng các trạm trung chuyển để vận chuyển rác thải hiệu quả và thu gom rác thải được thực hiện ở một số thành phố lớn, trong đó có thủ đô Băng Cốc. Tại Băng Cốc có ba trạm trung chuyển đang hoạt động: Trạm On-Nuch, Nong Khaem và Tha Raeng, với công suất lần lượt là 3.500, 2.800 và 2.300 tấn chất rắn/ngày. Sau đó, chất thải được vận chuyển đến ba trung tâm xử lý lớn ở Bangkok: Sai Mai, On Nut và Nong Khaem.

#### **Tại Indonesia**

Tại Indonesia, mô hình thu gom, vận chuyển được thực hiện theo tiêu chuẩn quốc gia của Indonesia, số 19-2454-2002. 02 mô hình là mô hình thu gom cố định và mô hình thu gom tạm thời (SCS) (S. R. Putri và cộng sự, 2018).

Rác thải được chuyển vào xe rác thủ công hoặc được hỗ trợ bởi các thiết bị cơ khí có sẵn trên xe tải (b), sau đó được vận chuyển đến BCL. Sau khi vận chuyển chất thải tới BCL, xe tải sẽ quay trở lại điểm tập kết và thực hiện quy trình thu gom, vận chuyển tiếp theo. Với hệ thống thu gom di động, phương tiện vận chuyển đi thu gom rác tại các điểm tập kết, việc thu gom được kết thúc khi xe đã thu gom đủ rác. Sau đó xe thu gom sẽ vận chuyển CTRSH tới BCL hoặc khu xử lý. ■



# Đánh giá khả năng phân hủy hợp chất hữu cơ dễ bay hơi n-hexan bằng vật liệu xúc tác quang TiO<sub>2</sub> biến tính Iridium trong vùng ánh sáng khả kiến

○ HỒ THỊ THANH VÂN<sup>1\*</sup>, LÊ HUY KHANG<sup>2</sup>,  
NGUYỄN TRẦN HOÀNG LONG<sup>2</sup>, TRẦN ANH TRUNG<sup>1</sup>,  
NGUYỄN HUỖNH MINH DUY<sup>3</sup>, LƯU THỊ MỸ TÂM<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

<sup>3</sup> Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

**Tóm tắt:** Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) là các chất độc hại trong không khí đe dọa nghiêm trọng đến sức khỏe con người và môi trường sinh thái, hầu hết chúng chúng gây ra các ảnh hưởng xấu cho cơ thể khi phơi nhiễm lâu dài hay ngắn hạn với nồng độ VOCs cao. Do đó, việc xử lý khí thải VOCs trong đời sống và trong công nghiệp đang được quan tâm, trong đó việc sử dụng vật liệu xúc tác quang được xem như một phương pháp hiệu quả. Những kết quả nghiên cứu của chúng tôi

cho thấy vật liệu xúc tác quang kích thước nano mới TiO<sub>2</sub> biến tính Iridium có thể ứng dụng rộng rãi trong xử lý các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi độc hại n-hexan nói riêng và có thể mở rộng để xử lý các hợp chất VOCs nói chung trong vùng ánh sáng khả kiến. Điều này tạo ra hướng ứng dụng hiệu quả của xúc tác quang Ir biến tính TiO<sub>2</sub> giải quyết vấn đề ô nhiễm xác hợp chất hữu cơ dễ bay hơi hiện nay.

**Từ khóa:** Ir-doped-TiO<sub>2</sub>, VOCs, n-hexan, vật liệu nano, xúc tác quang

**Giới thiệu:** Gần đây, việc sử dụng xúc tác bán dẫn trong xử lý các hợp chất hữu cơ đã thu được những thành tựu đáng kể. Trên thế giới đã có các nghiên cứu về M-doped TiO<sub>2</sub> xử lý VOCs. Điển hình là Zhong và cộng sự đã tiến hành khảo sát khả năng phân hủy Toluene của Nb - TiO<sub>2</sub> với hiệu suất phân hủy xấp xỉ 58% và năng lượng vùng cấm rộng 2,3 (eV) có thể hấp thụ ánh sáng khả kiến. Naseem Abbas cũng đã tổng hợp được vật liệu nano TiO<sub>2</sub> (TNP) bằng phương pháp sol-gel phân hủy toluene ở hiệu suất 40%. Ngoài ra, Khan và Kim cũng tổng hợp được TiO<sub>2</sub> biến tính Ni được liên kết bề mặt với SnO<sub>2</sub> (Ni - TiO<sub>2</sub> - SnO<sub>2</sub>) bằng phương pháp sol - gel, hiệu suất phân hủy Toluene đạt 51%. Nhiều tác giả khác cũng tổng hợp TiO<sub>2</sub> biến tính bởi những kim loại Mn, Co, Fe, Ni, xử lý Benzen đạt hiệu suất 45 - 58%, đặc biệt J. Wang và cộng sự đã công bố khả năng phân hủy đạt 40% khi sử dụng Ag<sub>3</sub>VO<sub>4</sub> thay thế kim loại. Bên cạnh, nhiều nhà nghiên cứu khác còn tìm ra dope các kim loại chuyển tiếp như W, Ag, Cu, Co, Mo, Zn, Mn, Ni, V [1]-[6].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp cận để giải quyết các vấn đề cũng như kế thừa và phát triển những kết quả đã đạt được của nhóm nghiên cứu trong thời gian qua bằng việc tổng hợp vật liệu nano TiO<sub>2</sub> biến tính Iridium (Ir-doped TiO<sub>2</sub>), ứng dụng làm vật liệu xúc tác quang hiệu quả để phân hủy n-hexan bằng phương pháp dung môi nhiệt một giai đoạn. Kim loại Iridium (Ir) được biết như một xúc tác hiệu quả do cấu trúc điện tử và khả năng phản ứng tốt từ vùng tia cực tím tới ánh sáng khả kiến.

**Đánh giá khả năng phân hủy hợp chất hữu cơ dễ bay hơi n-hexan vật liệu xúc tác quang TiO<sub>2</sub> biến tính Iridium**

Quy trình tổng hợp vật liệu và xử lý n-hexan  
Vật liệu Ir-doped TiO<sub>2</sub> được tổng hợp bằng phương pháp dung môi nhiệt một giai đoạn với tỉ các tỉ lên nước: ethanol lần lượt là 1:1. Đầu tiên, một lượng muối Xg tương ứng với tỉ lệ 0,5% IrCl<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O được hòa tan vào V ml nước cất và khuấy trên bếp từ, gia nhiệt đến 70°C trong 30 - 40 phút đến khi lượng muối tan hoàn toàn cho ethanol vào theo tỉ lệ vào. Dùng micropipet nhỏ vào dung dịch Y µL TiCl<sub>4</sub>. Mẫu dung dịch sau đó được chuyển vào autoclave, phản ứng dung môi nhiệt xảy ra tại nhiệt độ T°C và thời gian h (giờ) khảo sát, sau đó để nguội trong không khí ở nhiệt độ phòng. Sau phản ứng, sản phẩm thu được ở dạng huyền phù được ly tâm, lọc lấy chất rắn và rửa nhiều lần với nước cất để loại bỏ ethanol ra khỏi vật liệu. Sau đó, chất rắn được sấy ở 80°C trong 24 giờ rồi nghiền mịn để tạo mẫu xúc tác mong muốn.

Phản ứng phân hủy n-hexan (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) trên các mẫu xúc tác quang nano mới Ir-doped TiO<sub>2</sub> đã tổng hợp được tiến hành trên hệ thống xử lý được xây dựng chuyên biệt. Khí toluen/n-hexan được đo nồng độ sau khi thổi qua mẫu xúc tác và đối chiếu kết quả này với nồng độ sau khi thổi qua trống mẫu để khảo sát hoạt tính xúc tác

Tính chất vật liệu (Hình 1).

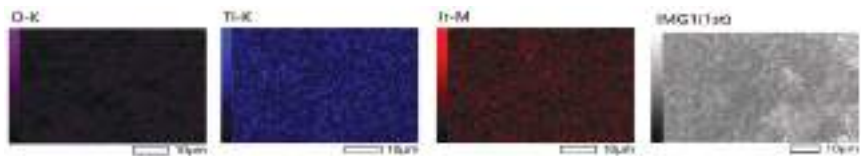
Kết quả SE-EDX hình 1 cho thấy vật liệu có cấu trúc "lỗ xốp" còn EDX cho thấy sự hiện diện của các nguyên tố Ti, O, Ir trong cấu trúc cũng như sự phân bố khá đồng đều của các nguyên tố trong vật liệu. Giá trị bandgap của mẫu đạt 2,53 eV thấp hơn rất nhiều so với 3.2 eV khi chưa biến tính bằng Ir.

Diện tích bề mặt của các mẫu xúc tác đã tổng hợp được phân tích bằng phương pháp hấp phụ và giải hấp N<sub>2</sub>, kết quả cho thấy vật liệu xúc tác quang nano Ir-doped TiO<sub>2</sub> có diện tích bề mặt riêng đạt cao nhất là 159 m<sup>2</sup>/g ở mẫu với tỷ lệ 0,5% Iridium. Khi so sánh kết quả trên với thông tin của một số loại xúc tác có trên thị trường ở bảng 1, kết quả trên lớn hơn nhiều so với giá trị của phần lớn xúc tác được nêu (Bảng 1).

Nguyên nhân làm cho diện tích bề mặt của vật liệu Ir-doped TiO<sub>2</sub> cao hơn so với các vật liệu hỗ trợ phi cacbon khác có thể kể đến như là quá trình dung môi nhiệt một giai đoạn đơn giản, sử dụng các tiền chất vô cơ nên có thể tránh được ảnh hưởng của các đại phân tử hữu cơ, cũng như không sử dụng chất ổn định bề mặt hoặc giai đoạn xử lý nhiệt tiếp theo. Điều này cho thấy phương pháp dung môi nhiệt một giai đoạn là phù hợp cho kích thước nano, tính tinh thể cao, diện tích bề mặt riêng đáp ứng yêu cầu cho vật liệu xúc tác quang.

**Ảnh hưởng của điều kiện ánh sáng đến hiệu suất phân hủy n-hexan (Bảng 2, Hình 2):**

Bảng 2 và hình 2 trình bày thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của điều kiện ánh sáng tới hiệu suất phân hủy n-hexan của xúc tác 0,5% Ir-doped TiO<sub>2</sub> với điều kiện về lưu lượng khí là 350 ml/phút ứng với 8 phút 34 giây thu khí; lượng giọt mẫu n-hexan là 0,2 ml; lượng nước thêm vào là 0,065 ml. Kết quả sau khi phân tích sắc ký xác định được nồng độ n-hexan ở điều kiện xúc tác được chiếu xạ bằng đèn LED 10W và đèn UV lần lượt là 270 mg/m<sup>3</sup> và 820 mg/m<sup>3</sup>, từ đó có hiệu suất tương ứng



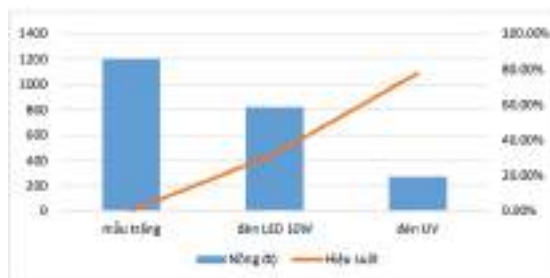
Hình 1: Kết quả phân tích SEM-EDX của mẫu 0,5% Ir-doped TiO<sub>2</sub>

Bảng 1: Thông tin về một số loại xúc tác thương mại [7]

| Loại xúc tác          | P25   | P90 | PC105 | PC500 | Hombikat UV100 | C-E100 | C-R160 |
|-----------------------|-------|-----|-------|-------|----------------|--------|--------|
| Anatase               | 80%   | 80% | 100%  | 100%  | 100%           | 0      | 0      |
| Rutile                | 20%   | 20% | 0     | 0     | 0              | 100%   | 100%   |
| S (m <sup>2</sup> /g) | 50    | 90  | 88    | 340   | 330            | 103    | 160    |
| Kích thước tinh thể   | 21-30 | 14  | 15-25 | 5-10  | <10            | 13     | 8-10   |

Bảng 2: Kết quả phân tích sắc ký khí xác định nồng độ n-hexan ứng với điều kiện ánh sáng khác nhau

| TN | Kí hiệu mẫu      | Lưu lượng khí G (mL/phút) | Nồng độ toluen sau khi đi qua trạng mẫu C <sub>0</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | Nồng độ toluen sau phản ứng C <sub>m</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) | Hiệu suất phân hủy H (%) |
|----|------------------|---------------------------|---|---|--------------------------|
| 3  | HE05B70 - 1010   | 350                       | 1204  | 270   | 77,57                    |
| 12 | HE05A1LED - 2410 |                           |   | 820   | 31,59                    |



Hình 2: Ảnh hưởng của điều kiện ánh sáng đến hiệu suất phân hủy n-hexan của xúc tác 0,5% Ir-doped TiO<sub>2</sub>

lần lượt là 31,59%; 77,67%.

**Kết luận:** Kết quả nghiên cứu đã trình bày quy trình tổng hợp vật liệu, tính chất và khả năng xử lý n-hexan bằng vật liệu xúc tác quang mới nano Ir-doped TiO<sub>2</sub> ở quy mô phòng thí nghiệm với các điều kiện ánh sáng (đèn UV hiệu quả hơn ánh sáng khả kiến) khác nhau và cho hiệu suất phân hủy khá tốt.

#### Tài liệu tham khảo

- Zhong và cộng sự (2017). Experimental and modeling study of visible light responsive photocatalytic oxidation (PCO) materials for toluene degradation. *App; Catal B*, 216, 122-132;
- Naseem Abbas và cộng sự (2011), Studies on the activity and deactivation of novel optimized TiO<sub>2</sub> nanoparticles for the abatement of VOCs. *Chemical Engineering Journal*, 175, 330-340;
- Khan và cộng sự (2009). Preparation and application of visible-light-responsive Ni-doped and SnO<sub>2</sub>-coupled TiO<sub>2</sub> nanocom-

posite photocatalysts. *Journal of Hazardous Materials*, 163(2-3), 1179-1184;

4. Huang và cộng sự (2015). Enhanced degradation of gaseous benzene under vacuum ultraviolet (VUV) irradiation over TiO<sub>2</sub> modified by transition metals. *Chemical Engineering Journal*, 259, 534-541;

5. Wang và cộng sự (2012). Highly Efficient Oxidation of Gaseous Benzene on Novel Ag<sub>3</sub>VO<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> Nanocomposite Photocatalysts under Visible and Simulated Solar Light Irradiation. *The Journal of Physical Chemistry C*, 116(26), 13935-13943;

6. Nagaveni và cộng sự (2004). Structure and photocatalytic activity of Ti<sub>1-x</sub>M<sub>x</sub>O<sub>2±δ</sub> (M= W, V, Ce, Zr, Fe, and Cu) synthesized by solution combustion method. *The Journal of Physical Chemistry B*, 108(52), 20204-20212;

7. McNair và cộng sự (2019). *Basic gas chromatography*. John Wiley & Sons. ■

# Ứng dụng hạt *Moringa oleifera* để thu hồi và tận dụng sinh khối tảo từ sau quá trình xử lý nước thải để bảo vệ môi trường

○ NGUYỄN THỊ NGỌC NGÂN, LÊ BẢO VIỆT  
Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh  
ĐỒ VINH ĐƯỜNG, TRẦN THÀNH\*  
Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh

Hiện nay, với sự gia tăng nhu cầu sử dụng tảo ở công nghiệp thực phẩm và y dược. Để đáp ứng được lượng tảo sử dụng, nghiên cứu thu hoạch tảo bằng phương pháp keo tụ là một giải pháp hiệu quả trong thời điểm hiện tại. Việc sử dụng hạt chùm ngây là vật liệu keo tụ giúp cho tăng hàm lượng dinh dưỡng trong sản phẩm về tảo nhưng không ảnh hưởng tới tính chất của tảo khi thu hoạch. Sử dụng

phương pháp thiết kế thí nghiệm theo hướng xây dựng bề mặt đáp ứng, phương pháp phối hợp có tâm (CCD), nghiệm được thiết kế với 3 yếu tố và 55 nghiệm thức để sàng lọc yếu tố quan trọng ảnh hưởng giúp làm giảm đáng kể số lượng thí nghiệm và thời gian thực hiện thí nghiệm. Kết quả xây dựng mô hình đáp ứng bề mặt cho thấy, chỉ số có ý nghĩa thống kê cao và phương trình đa thức bậc hai được dùng như một mô hình để tiên đoán hiệu suất thu hồi.

**Giới thiệu:** Vi tảo là những sinh vật cực nhỏ không chỉ có trong hệ sinh thái dưới nước mà còn trong hệ sinh thái trên cạn. Vi tảo cần ba thành phần chính để phát triển bao gồm ánh sáng, nước và nguồn carbon[1]. Chúng lấy chất dinh dưỡng từ môi trường sống dưới nước, hấp thụ ánh sáng mặt trời, thu CO<sub>2</sub> từ không khí [2]. Vi tảo có khả năng sử dụng ánh sáng mặt trời để sản xuất chất hữu cơ. Vi tảo sản xuất nhiều loại sinh hóa và được sử dụng làm thực phẩm và nghiên cứu sinh học. Ngoài ra còn có tiềm năng trong các ứng dụng thương mại khác như xử lý nước thải để giảm thiểu CO<sub>2</sub>, dinh dưỡng cho con người, thức ăn cho động thực vật thủy sinh, mỹ phẩm phân bón hóa học. Công nghệ vi tảo cũng được ứng dụng trong lĩnh vực xử lý nước thải nuôi tôm. Các sinh khối sau khi xử lý cần được thu hồi để tận dụng thành các sản phẩm có giá trị do chứa một lượng protein khá lớn. Tuy nhiên, chi phí liên quan đến thu hồi vi tảo là một trở ngại lớn vì nó chiếm 20 -30% tổng chi phí sản phẩm [3]. Hơn nữa, cần chọn lựa phương án thu hồi thích hợp để không ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm thu hồi. Gần đây, các nhà nghiên cứu đã quan tâm đến chất keo tụ tự nhiên có nguồn gốc từ thực vật như giải pháp thay thế một phần chất keo tụ nhân tạo - hoá học. Trong số vật liệu đã được thử nghiệm thì hạt chùm ngây là một trong những chất keo tụ xử lý nước hiệu quả nhất và đã được xem xét để làm vật liệu xử lý [4].

Do đó, nghiên cứu này tập trung hướng đến xác định thông số môi trường tối ưu ảnh hưởng để thu hồi hiệu quả sinh khối tảo bằng hạt chùm ngây. Đề tài này sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt để

xác định liều lượng sử dụng, thời gian lắng, pH tốt nhất đến hiệu suất tạo lắng ứng dụng trong thu hồi tảo từ sinh khối xử lý nước thải nuôi tôm.

## Phương pháp nghiên cứu

Nguồn tảo phục vụ cho quá trình nghiên cứu là sinh khối vi tảo *Chlorella vulgaris* được rút hàng ngày từ mô hình xử lý nước thải nuôi tôm quang sinh học màng PMBR [5].

Nồng độ tảo được đem đi đo quang (bước sóng 680nm). Lấy 500ml hỗn hợp tảo nước cho vào cốc thủy tinh. Đối với hạt chùm ngây sẽ thử nghiệm hạt đã sấy với các nhiệt độ khác nhau để tìm ra nhiệt độ phù hợp. Xác định một lượng chùm ngây cho vào các cốc hỗn hợp tảo và dùng NaOH 0.1N và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.02N để chỉnh pH tới giá trị mong muốn. Đặt vào mô hình Jartest cho khuấy ở tốc độ 100 rpm trong vòng 1 phút, tiếp tục chỉnh tốc độ khuấy 30 rpm trong vòng 10 phút. Sau đó để lắng với các mốc thời gian khác nhau. Lấy phần nước trong (cách mặt nước 5cm). Ở mỗi cốc thời gian khác nhau đem đi đo quang ở bước sóng 680 nm. Giá trị bước sóng được thay vào công thức tính hiệu suất thu hồi tảo:

$$\text{Hiệu suất (\%)} = \left[ \frac{C_i - C_f}{C_i} \right] \times 100$$

Trong đó: C<sub>i</sub> : Mật độ tế bào trước khi cho chất lắng. C<sub>f</sub>: Mật độ tế bào sau khi lắng.

Trong các phương pháp thiết kế thí nghiệm theo hướng xây dựng bề mặt đáp ứng, phương pháp phối hợp có tâm (central composite design\_CCD) là được dung phổ biến nhất. Một thí nghiệm khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố gọi là k yếu tố. Để xác định được các yếu tố và mức độ ảnh hưởng của

hiệu quả và thời gian đến hiệu quả keo tụ bốn yếu tố được lựa chọn nhiệt độ sấy (°C), thời gian sấy (h), đầu vào, đầu ra. Thí nghiệm được thiết kế với 3 yếu tố và 55 nghiệm thức để sàng lọc yếu tố quan trọng ảnh hưởng. Dựa theo kết quả từ thí nghiệm theo RSM-CCD, phần mềm Design-Expert 10.0.1.0 đã phân tích và đề xuất các giải pháp để thu được hiệu quả cao nhất dựa trên ba yếu tố khảo sát.

### Kết quả và bàn luận (Bảng 1).

Mô hình có F-value là 3,53, cho thấy mô hình là đáng kể và khả năng xảy ra giá trị F lớn như vậy do nhiễu rất thấp (0,12%). P-values nhỏ hơn 0,05 chỉ ra rằng các thuật ngữ mô hình B, C, D, AD, BD, B<sup>2</sup> là quan trọng.

Đồ thị tối ưu cho thấy điểm tối ưu nằm ở vị trí có giá trị pH là 8.5, liều lượng sử dụng trong quá trình keo tụ là 0.275g, sau quá trình lắng 17 phút 30 giây với yếu tố nhiệt độ sấy ban đầu của hạt chùm ngây là 40°C. Từ kết quả phân tích phương sai ANOVA, phương trình đa thức bậc hai được dùng như một mô hình để tiên đoán hiệu suất thu hồi có dạng:

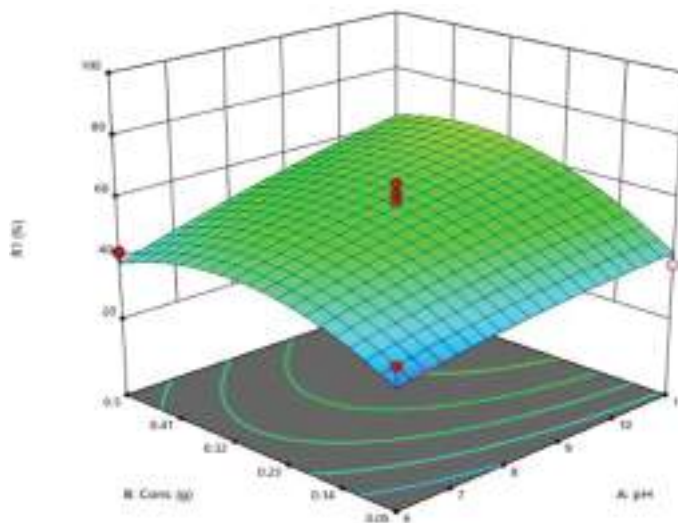
$$R1 = 53.68 + 0.5503A + 7.1B + 4.98C + 2.3D - 0.5841AB - 1.69AC + 12.04AD + 2.74BC + 6.248BD - 1.28CD - 2.44A^2 - 4.78B^2 - 0.2589C^2 + 1.27ABD - 2.13ACD + 8.14BCD + 4.7632A^2D - 4.09B^2D + 3.5C^2D \text{ (Hình 1)}.$$

Trong đó: R1 là hiệu suất thu hồi (%); A, B, C, D, lần lượt là pH, Liều lượng sử dụng (g), thời gian lắng (phút) và nhiệt độ sấy ban đầu của hạt chùm ngây (°C).

Kết luận: Kết quả thử nghiệm cho thấy hạt chùm ngây (*Moringa oleifera*) có khả năng tạo lắng và ứng dụng tốt trong thu hồi sinh khối tảo. Nghiên cứu đã xây dựng mô hình hồi quy dựa trên phương pháp RSM cho quá trình thu hồi sinh khối tảo *Chlorella vulgaris* với các chỉ số có ý nghĩa thống kê cao; đặc biệt sự tương quan giữa bề mặt đáp ứng giá trị thu hồi của thực nghiệm và mô hình dự đoán là rất cao (95,99%).

**Bảng 1. Phân tích thống kê ANOVA**

| Source           | Sum of Squares | df | Mean Square | F-value | p-value | significant     |
|------------------|----------------|----|-------------|---------|---------|-----------------|
| Model            | 6756.4         | 29 | 232.98      | 3.53    | 0.0012  | significant     |
| A-pH             | 7.27           | 1  | 7.27        | 0.11    | 0.743   |                 |
| B-Cons           | 1209.77        | 1  | 1209.77     | 18.32   | 0.0003  |                 |
| C-Time           | 595.01         | 1  | 595.01      | 9.01    | 0.0062  |                 |
| D-Temperature    | 497.7          | 2  | 248.85      | 3.77    | 0.0378  |                 |
| AB               | 4.09           | 1  | 4.09        | 0.062   | 0.8055  |                 |
| AC               | 34.27          | 1  | 34.27       | 0.5188  | 0.4783  |                 |
| AD               | 1823.23        | 2  | 911.61      | 13.8    | 0.0001  |                 |
| A <sup>2</sup>   | 77.82          | 1  | 77.82       | 1.18    | 0.2885  |                 |
| B <sup>2</sup>   | 299.39         | 1  | 299.39      | 4.53    | 0.0437  |                 |
| C <sup>2</sup>   | 0.8776         | 1  | 0.8776      | 0.0133  | 0.9092  |                 |
| A <sup>2</sup> D | 178.73         | 2  | 89.36       | 1.35    | 0.2775  |                 |
| B <sup>2</sup> D | 322.49         | 2  | 161.24      | 2.44    | 0.1084  |                 |
| C <sup>2</sup> D | 98.38          | 2  | 49.19       | 0.7448  | 0.4855  |                 |
| Residual         | 1585.11        | 24 | 66.05       |         |         |                 |
| Lack of Fit      | 731.87         | 9  | 81.32       | 1.43    | 0.2597  | not significant |
| Pure Error       | 853.24         | 15 | 56.88       |         |         |                 |
| Cor Total        | 8341.51        | 53 |             |         |         |                 |



**Hình 1. Đáp ứng bề mặt của thu hoạch tảo bằng hạt chùm ngây**

*Lời cảm ơn:* Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Nguyễn Tất Thành đã hỗ trợ thời gian, phương tiện vật chất và phòng thí nghiệm thử nghiệm cho nghiên cứu này. \*Tác giả liên hệ: tthanh@ntt.edu.vn.

### Tài liệu tham khảo

1. P. S. Nigam, A. J. P. i. e. Singh, and c. science, "Production of liquid biofuels from renewable resources," vol. 37, no. 1, pp. 52-68, 2011;
2. A. Singh, P. S. Nigam, and J. D. J. B. t. Murphy, "Mechanism and challenges in commercialisation of algal biofuels," vol. 102, no. 1, pp. 26-34, 2011;

3. E. M. Grima, E.-H. Belarbi, F. A. Fernández, A. R. Medina, and Y. J. B. a. Chisti, "Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics," vol. 20, no. 7-8, pp. 491-515, 2003;
4. V. H. Thi, H. Hưng, and L. M. Khánh, "Nghiên cứu sử dụng hạt cây chùm ngây (*morninga oleifera*) để làm trong nước tại Việt Nam";
5. L. V. Tân, N. P. Thảo, N. C. Danh, P. T. T. Vi, and T. Thành, "Ứng dụng công nghệ vi tảo loại bỏ đạm và lân trong nước thải ao nuôi tôm," Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, vol. 58, no. 3, pp. 126-131, 2022. ■

# Quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam và bài học kinh nghiệm trên thế giới

○ VŨ THU HIỀN

Bộ môn Địa chất Thủy văn,  
Trường Đại học Mở - Địa chất

Việt Nam là một quốc gia có hệ thống sông ngòi phong phú, với hơn 3.000 con sông chính và 40.000 con sông phụ. Do đó, quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông là rất quan trọng để đảm bảo sự phát triển bền vững của kinh tế - xã hội. Cách tiếp cận quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông đã được tổ chức và triển khai tại Việt Nam sau khi Luật về Tài nguyên nước đã được thông qua

vào năm 2012. Trong Luật Tài nguyên nước (sửa đổi) năm 2020 và dự thảo Luật Tài nguyên nước năm 2022, định hướng quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông cũng đã được đề cập và nhấn mạnh. Theo đó, Chính phủ đưa ra mục tiêu quản lý tài nguyên nước toàn diện, tập trung, thống nhất theo lưu vực sông, theo nguồn nước kết hợp với quản lý theo địa bàn hành chính, đảm bảo sự phối hợp giữa các ngành, các địa phương trong quản lý và sử dụng tài nguyên nước hiệu quả.

## Thực trạng quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam

Một ví dụ thành công về quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam sớm nhất là chương trình quản lý lưu vực sông Đồng Nai được triển khai từ năm 2009. Chương trình này được thực hiện nhằm tối ưu hóa việc quản lý tài nguyên nước trên lưu vực sông Đồng Nai, đồng thời cải thiện môi trường sống và bảo vệ đất đai cho người dân. Chương trình quản lý lưu vực sông Đồng Nai đã đưa ra một số giải pháp quan trọng như:

Tăng cường sự phối hợp và hợp tác giữa các cơ quan quản lý tài nguyên nước, địa phương và cộng đồng dân cư.

Xây dựng hệ thống giám sát và quản lý tài nguyên nước hiệu quả, bằng cách sử dụng các công nghệ mới như GIS (hệ thống thông tin địa lý) và mạng lưới cảm biến.

Đầu tư vào cơ sở hạ tầng để cải thiện việc quản lý nước, bao gồm xây dựng các hồ chứa nước và hệ thống đường ống.

Kết quả của chương trình quản lý lưu vực sông Đồng Nai là rất tích cực. Tình trạng ô nhiễm nước và đất đã giảm, tài nguyên nước được đảm bảo sử dụng hiệu quả hơn, đồng thời giảm thiểu tác động tiêu cực lên môi trường tự nhiên. Cộng đồng dân cư trên lưu vực sông Đồng Nai cũng đã được tận dụng tài nguyên nước tốt hơn để phát triển kinh tế và tăng cường sự bền vững của cuộc sống. Điều này cho thấy việc thực hiện quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông là rất cần thiết và có thể đem lại hiệu quả tích cực nếu được triển khai đúng cách và đầy đủ.

Cho đến nay, Việt Nam đã triển khai nhiều chương trình và dự án quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông, nhằm cải thiện chất lượng nước, bảo

vệ môi trường, đáp ứng nhu cầu sử dụng nước của con người và sản xuất, đồng thời phát triển kinh tế và xã hội địa phương. Dưới đây là một số ví dụ về quản lý các lưu vực sông cụ thể ở Việt Nam và một số tồn tại đã được giải quyết:

Lưu vực sông Đà trước đây đã gặp nhiều vấn đề về lưu lượng nước thấp, nước bẩn và nước ngọt bị ô nhiễm do sự phát triển kinh tế không đồng bộ. Hiện nay, Chính phủ đã triển khai nhiều chương trình quản lý tài nguyên nước các lưu vực sông Đà, đảm bảo nguồn nước sạch và cải thiện chất lượng nước chủ yếu bằng cách tăng cường quản lý quản lý, giám sát và kiểm soát các hoạt động thủy sản, nông nghiệp và công nghiệp.

Lưu vực sông Cửu Long - là nguồn tài nguyên nước quan trọng cho khu vực này, đóng vai trò quan trọng trong sản xuất nông nghiệp và thủy sản. Tuy nhiên, lưu vực sông Cửu Long cũng đang gặp phải nhiều vấn đề như mất rừng phòng hộ, ô nhiễm nước, giảm lưu lượng nước và sạt lở bờ sông. Do đó, Chính phủ đã triển khai nhiều dự án quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Cửu Long, góp phần cải thiện chất lượng môi trường, đảm bảo nguồn nước sạch cho người dân và phát triển kinh tế.

Lưu vực sông Mã trước đây cũng gặp nhiều vấn đề về ô nhiễm nước và lượng nước giảm do khai thác tài nguyên sông và rừng một cách không bền vững. Hiện nay, với nhiều dự án bảo vệ tài nguyên nước triển khai trên lưu vực sông Mã cũng đã góp phần bảo vệ môi trường, cải thiện chất lượng nước và đảm bảo nguồn nước sạch cho người dân địa phương, đồng thời giúp phát triển kinh tế địa phương.

Việc triển khai quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam hiện nay đã đạt được các thành tựu chung là:

Cải thiện chất lượng nước: Quản lý tài nguyên



nước theo lưu vực sông đã giúp cải thiện chất lượng nước ở các lưu vực sông chính và đảm bảo nguồn nước sạch cho sinh hoạt, sản xuất và môi trường.

Tăng năng suất sản xuất: Việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông đã giúp tăng năng suất sản xuất trong nông nghiệp, thủy sản và các ngành công nghiệp liên quan.

Bảo vệ đa dạng sinh học: Quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông đã giúp bảo vệ đa dạng sinh học và duy trì môi trường sống cho các loài động, thực vật sống trong hệ sinh thái sông và những khu vực lân cận.

Tuy nhiên, việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam còn gặp một số ưu nhược điểm như sau:

Thiếu sự hợp tác đa phương: Có nhiều lưu vực sông chia sẻ giữa Việt Nam và các quốc gia láng giềng nhưng vẫn thiếu sự hợp tác đa phương trong việc quản lý tài nguyên nước. Điều này gây khó khăn cho việc quản lý một cách hiệu quả và bền vững.

Thiếu thông tin đầy đủ: Việc thu thập thông tin về tài nguyên nước theo lưu vực sông vẫn còn thiếu và chưa được cập nhật đầy đủ. Điều này gây khó khăn trong việc đưa ra các quyết định quản lý tài nguyên nước đúng và phù hợp.

Thủy lợi bất ổn: Các công trình thủy lợi và hạ tầng liên quan đến tài nguyên nước theo lưu vực sông chưa được bảo trì và quản lý tốt. Điều này đe dọa tài nguyên nước và gây ra các vụ tai nạn đáng tiếc.

Nhu cầu sử dụng nước tăng cao: Với sự phát triển kinh tế và đô thị hóa, nhu cầu sử dụng nước đang tăng cao. Tuy nhiên, quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông chưa đáp ứng đủ nhu cầu này, làm ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững của kinh tế và môi trường.

Việc giải quyết những khó khăn này sẽ yêu cầu sự ủng hộ và hợp tác chặt chẽ giữa các bộ, ngành và địa phương khác nhau.

### **Kinh nghiệm quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông trên thế giới**

Một trong những ví dụ điển hình về việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông thành công trên thế giới là chương trình quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông Mississippi (Mississippi River Basin Program) ở Hoa Kỳ. Chương trình được bắt đầu từ những năm 1980 và đến nay đã thực hiện được nhiều đổi mới và phát triển. Chương trình tập trung vào việc quản lý nước, điều hành chất lượng nước, giảm thiểu thiệt hại từ lũ lụt và đóng góp vào năng suất nông nghiệp.

Chính vì vậy, việc áp dụng các bài học kinh nghiệm quốc tế mang ý nghĩa rất lớn trong việc phát triển quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông ở Việt Nam. Một số kinh nghiệm rút ra đó là:

Sự tham gia của các bên liên quan trong việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông là rất quan trọng. Điều này bao gồm cả sự tham gia của các địa phương và cộng đồng dân cư.

Cần phải xây dựng được một hệ thống tài liệu đầy đủ và chính xác để hỗ trợ quyết định quản lý tài nguyên nước.

Sự phối hợp và hợp tác giữa các bộ, ngành và địa phương là yếu tố quan trọng để đảm bảo một quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông hiệu quả.

Việc đào tạo và nâng cao năng lực cho các nhân viên quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông là rất quan trọng để đảm bảo quản lý chặt chẽ và hiệu quả hơn.

Việc sử dụng các công nghệ mới và chuyển giao công nghệ là thiết yếu để nâng cao khả năng quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông.

Các chương trình giáo dục và tuyên truyền có ý nghĩa rất lớn trong việc tăng cường nhận thức của người dân về việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông.

### **Một số kết quả của việc quản lý tài nguyên nước theo quy định của Luật tài nguyên nước**

Giám sát và quản lý cấp nước: Các đơn vị quản lý tài nguyên nước trên địa bàn lưu vực sông đã đẩy mạnh việc giám sát và quản lý cấp nước cho các đơn vị khai thác nước. Cụ thể, ở nhiều địa phương, đã xây dựng các trung tâm giám sát và quản lý cấp nước để kiểm soát việc khai thác và sử dụng nước trong lưu vực sông.

Điều tiết nước theo lưu vực sông: Các đơn vị quản lý tài nguyên nước đã áp dụng các cơ chế điều tiết nước theo lưu vực sông để đảm bảo cung cấp nước đủ, đồng thời đáp ứng các nhu cầu sử dụng nước cho sản xuất, sinh hoạt và phát triển kinh tế.

Bảo vệ môi trường và chất lượng nước: Việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông cũng đồng thời nhằm bảo vệ môi trường và chất lượng nước. Các đơn vị quản lý tài nguyên nước đã thực hiện việc giám sát chất lượng nước tại các điểm quan trắc trên lưu vực sông, từ đó đưa ra các giải pháp bảo vệ và khắc phục các vấn đề ô nhiễm nước.

Phát triển nông nghiệp và sản xuất sạch: Quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông còn hướng tới phát triển nông nghiệp và sản xuất sạch. Các đơn vị quản lý tài nguyên nước đã hỗ trợ người dân trong lưu vực sông chuyển đổi sang các mô hình sản xuất sạch, đồng thời xây dựng các vườn thủy canh, tưới tiêu bằng nước tái sử dụng để tiết kiệm nguồn nước và bảo vệ môi trường.

**Kết luận:** Trong tương lai, Việt Nam cần phát triển một nền tảng quản lý thông tin quốc gia về tài nguyên nước để cung cấp thông tin chính xác và đầy đủ để hỗ trợ quyết định quản lý tài nguyên nước. Cần có sự tham gia chặt chẽ của tất cả các bên liên quan, cộng đồng dân cư và các tổ chức khác nhau để đảm bảo sự phát triển bền vững của kinh tế và xã hội. Hy vọng với các chính sách, hướng dẫn, quy định được thông qua trong Luật Tài nguyên nước sửa đổi sẽ là công cụ hỗ trợ hiệu quả tối ưu cho việc quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông. ■

# Phát hiện Piemontite trong đới khô sông Mã thuộc khu vực Mường Sai, huyện Sông Mã, tỉnh Sơn La

○ ĐINH MẠNH HÀ<sup>1</sup>, HOÀNG BÁ QUYẾT<sup>1</sup>,  
TRẦN MỸ DŨNG<sup>2</sup>, VŨ QUANG LÂN<sup>1</sup>,  
ĐỖ THỊ KIM TUYẾN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Bắc

<sup>2</sup> Cục Địa chất Việt Nam

**Tóm tắt:** Trong quá trình điều tra khoáng sản chi tiết khu vực Mường Sai đã phát hiện ra một loại đá sừng màu đỏ trong các đá biến chất của hệ tầng Nậm Ty bị biến đổi epidot hóa, thuộc đai ophiolit Sông Mã. Thành phần khoáng vật chủ yếu gồm thạch anh, epidot, plagioclas và tremonit, pyroxen. Khoáng vật epidot trong đá chủ yếu là piemontit (biến thể hiếm gặp của epidot có nhiễm mangan trong thành phần khoáng vật). Piemontite thường cộng sinh với các khoáng vật như: thạch anh, epidot, plagioclas và tremonit, pyroxen. Trong đá sừng màu đỏ hàm lượng

SiO<sub>2</sub> khá cao (77,48-81,04%). Hàm lượng tổng sắt khá thấp (≈3%). Hàm lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> khá thấp (từ 6,07-7,13%). Hàm lượng tổng kiềm rất thấp (0,47-1,33%). Hàm lượng CaO cao (3,57-6,23%). Đặc biệt hàm lượng MnO (0,44-0,50%) của đá rất cao thường ~gấp 2 lần các đá trong khu vực. Chính hàm lượng MnO trong đá cao là tác nhân dẫn đến các khoáng vật epidot bị nhiễm mangan vào cấu trúc tinh thể tạo nên biến thể piemontit làm cho đá biến đổi có màu đỏ. Màu hồng sắc đỏ của đá được tạo bởi màu của Piemontite làm cho đá biến đổi có màu sắc khá đẹp tạo thành các thân khoáng sản đá mỹ nghệ có giá trị cao.

## Đôi nét về Piemontite

Piemontite là một khoáng chất sorosilicate trong hệ tinh thể đơn tà có công thức hóa học Ca<sub>2</sub>(Al,Mn<sup>3+</sup>,Fe<sup>3+</sup>)<sub>3</sub>(SiO<sub>4</sub>)(Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)O(OH). Nó là một thành viên của nhóm epidote. Có màu từ đỏ đến nâu đỏ hoặc đỏ đen. Piemontite có vết vạch đỏ và ánh thủy tinh. Địa điểm điển hình là mỏ Prabornaz, ở Saint-Marcel. Thung lũng Aosta-Italia. Nó xuất hiện trong các đá biến chất thuộc tương phiến lục đến tương biến chất amphibolite và trong các mạch nhiệt dịch nhiệt độ thấp trong đá núi lửa biến đổi. Nó cũng xuất hiện trong các mỏ quặng mangan đã biến chất. Các khoáng chất đi kèm bao gồm: epidote, tremolite, glaucophane, orthoclase, thạch anh và canxit [1]. Do độ cứng, màu sắc và mức độ phổ biến, piemontit được coi là đá bán quý có thể dùng chế tác đồ trang sức hoặc làm các loại đá mỹ nghệ có giá trị cao.

## Piemontit khu vực Sông Mã

Khu vực phân bố piemontit thuộc xã Mường Sai, huyện Sông Mã tỉnh Sơn La nằm trong đai ophiolit Sông Mã. Được cấu thành chủ yếu là các thành tạo trầm tích bị biến chất thuộc hệ tầng Nậm Ty. Trong diện lộ của hệ tầng phân bố các đá magma gồm đá siêu mafic phức hệ Núi Nưa và đá gabro phức hệ Bó Xinh. Phức hệ Bó Xinh xuyên cắt các đá biến chất hệ tầng Nậm Ty, còn các đá các đá siêu mafic phức hệ Núi Nưa được cho là xuất lộ lên bề mặt theo cơ chế trở ngội?. Ngoài ra còn một số đai mạch diabas, pegmatit granit xuyên cắt trong hệ tầng này. Phức hệ granitoid Chiềng Khương và hệ tầng meta bazan Huổi Hào phân bố ở các vùng phụ cận.

Hệ tầng Nậm Ty phân bố tạo thành dải kéo dài theo phương TB-ĐN, với diện tích khoảng 25km<sup>2</sup> kéo cả sang nhóm tờ lân cận. Thành phần thạch học: đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch - sericit - chlorit, amphibolit. Ngoài ra, chiếm tỷ lệ rất nhỏ là đá phiến actinolit, đá phiến thạch anh - biotit và các thấu kính đá hoa. Các đá trong khu vực bị biến đổi sừng hóa bởi các đá granitoid Chiềng Khương và bị biến dạng nứt vỡ bởi các đứt gãy có phương TB-ĐN, á kinh tuyến. Các nếp uốn ghi nhận trong khu vực nghiên cứu chủ yếu là các nếp uốn có quy mô nhỏ, kiểu nếp uốn kéo theo. Phương trực chủ đạo là phương TB-ĐN trùng với phương của các đứt gãy sớm trong vùng. Ngoài ra, một vài vị trí còn ghi nhận được các nếp uốn đảo có phương trực như trên. Khu vực Bản Ổ đã ghi nhận các biến đổi tạo thành đá biến đổi sừng hóa, epidot hóa màu đỏ.

## Đặc điểm đá sừng màu đỏ (piemontit) khu vực Sông Mã

Quá trình điều tra đã xác định được một đới đá biến đổi sừng hóa phân bố trong các đá biến chất hệ tầng Nậm Ty. Màu sắc chủ đạo của các đá biến đổi này là màu vàng chanh và màu hồng phớt tím, nâu đỏ. Đặc biệt, là loại đá sừng có màu hồng phớt tím, nâu đỏ khá lạ mắt mà chúng tôi muốn đề cập trong bài viết này.

Loại đá này có thành phần khoáng vật chủ yếu là thạch anh và biến thể epidot màu đỏ (piemontit). Các vỉa đá này bị vỡ uốn rất mạnh tạo thành các nếp uốn đảo phương trực TB-ĐN. Đã xác định được bốn vỉa đá biến đổi sừng hóa màu đỏ. Các vỉa này có chiều dày từ 0,5 đến 1,4m. Chiều dài của các vỉa đá các thân này khoảng 30m. Các thân quặng này

có dạng các thấu kính mỏng lát mỏng dần về phía TB và ĐN. Phần phía ĐN lộ các đầu vỉa đá sừng màu đỏ tại VL.8-MS. Đặc điểm của từng loại chúng tôi sẽ mô tả dưới đây.

#### **Đá sừng màu đỏ (piemontit):**

Phân bố trong đới biến đổi sừng hóa. Gồm đa dạng các màu sắc như vàng chanh, trắng xám và đặc biệt là loại có màu hồng tím, đỏ đậm, đỏ nhạt (ảnh 2). Màu sắc này được tạo bởi màu của khoáng vật piemontit (một biến thể của epidot có chứa mangan trong thành phần khoáng vật).

Đá có cấu tạo dạng khối, dải. Bị uốn nếp thành các nếp uốn đảo (ảnh 1). Các nếp uốn này có đường trục gần ngang, phương trục TB-ĐN. Đá khá cứng, giòn, rắn chắc, không thấu quang. Trong đá đôi khi còn có các hạt epidot màu vàng chanh kích thước từ 1 đến vài mm. Quan sát tại thực địa đá bị vụn vỡ khá mạnh. Khả năng thu hồi được các khối  $\approx 0,5m^3$  là khá hiếm. Dựa vào tính chất cơ lý, màu sắc, độ bóng, độ cứng, độ nguyên khối và độ phổ biến. Đá sừng màu đỏ này chỉ phù hợp với chế tác các đồ mỹ nghệ kích thước nhỏ.



**Ảnh 1.** Đá sừng màu đỏ (piemontit) bị uốn nếp tạo thành nếp uốn đảo tại vết lộ dọn sạch VL.8-MS.



**Ảnh 2.** Màu sắc tự nhiên của đá sừng màu đỏ (piemontit) tại vết lộ SM. 8518.

Tại thực địa đã khống chế được chiều dày và chiều dài của các vỉa đá đỏ bằng các công trình dọn sạch VL.8-MS, VL.9-MS. Chiều dài của các vỉa được theo dõi liên tục từ VL.8-MS đến VL.9-MS. Khoảng cách giữa hai công trình chỉ đạt  $\sim 30m$ . Chiều dày của các vỉa tại VL.8-MS như sau. Vỉa 1: 0,9m, vỉa 2: 1,1m, vỉa 3: 0,7m, vỉa 4: 0,5m. Vỉa 1 và 2 bị võ uốn rất mạnh tạo thành các nếp uốn đảo có đường trục nằm ngang. Phương kéo dài TB-ĐN.

Kết quả khảo sát đã ghi nhận được một diện tại thượng nguồn khe suối Huổi Giai chảy về Bản Ổ. Các lộ trình cắt vuông góc với phương kéo dài của của đới biến đổi này trong lưu vực suối Huổi Giai mới chỉ ghi nhận được các đới biến đổi epidot hóa có màu vàng chanh rộng vài mét đến 20m.

Thành phần khoáng vật: chủ yếu trong đá biến đổi màu đỏ khá đơn giản. Theo lát mỏng sơ bộ như sau (%): Thạch anh: 59-75, epidot: 20-27, plagioclas: 3-5. Một số mẫu xuất hiện thêm các khoáng vật khác như tremolit, pyroxen. Khoáng vật epidot trong đá chủ yếu là piemontit. Chính màu sắc của khoáng vật này tạo nên màu đỏ cho đá. Khoáng vật phụ có sphen (vài hạt) và rất ít khoáng vật quặng. Trong thành phần khoáng vật vắng mặt các khoáng vật sulphur.

#### **\* Đặc điểm khoáng vật**

- Thạch anh: Các tập hợp thạch anh trong đá chiếm ưu thế nhất. Thạch anh phân bố chặt sít hầu khắp mẫu. Chúng dạng hạt biến tinh đa hình, răng cưa, méo mó hoặc dạng hạt kéo dài. Nhiều nơi ranh giới giữa các tinh thể không rõ ràng. Kích thước các hạt từ 0,1-1,5mm. Chúng có bề mặt sạch tất lán sóng.

- Epidot: Các tập hợp epidot trong đá khá nhiều (chúng thuộc biến thể piemontit), màu hồng sặc đỏ, màu đỏ sặc vàng, màu vàng chanh. Chúng dạng hạt, dạng trụ, nằm xen lẫn với các khoáng vật khác hoặc tập trung thành đám, thành dải nhỏ. Kích thước  $d=0,05 - 0,6mm$ . Chính màu sắc của khoáng vật piemontit này tạo nên màu đỏ đậm, tím hồng cho đá.

- Plagioclas: Các tập hợp plagioclas trong đá có một lượng nhỏ dạng hạt biến tinh đa hình méo mó, dạng hạt ép dài, nằm lẫn với các tập hợp thạch anh, kích thước  $d=0,1 - 0,5mm$ . Plagioclas trong đá thường bị sericit hóa bề mặt nhám bẩn.

- Tremolit: Các tập hợp tremolit trong đá phân bố lẫn với thạch anh hoặc nằm thành đám dải nhỏ. Thường có dạng trụ dài, dạng tấm biến tinh, đôi khi dạng hạt. Kích thước hạt 0,1-0,5mm. Kích thước các trụ, tấm  $d<0,3 \times 1mm$ .

- Pyroxen: Các tập hợp pyroxen trong đá dạng hạt, tấm biến tinh, kích thước  $d=0,1 - 1,7mm$ , chúng nằm lẫn với các khoáng vật khác. Pyroxen trong đá thường bị tremolit hoá.

- Sphen: Các tinh thể sphen chiếm tỷ lệ nhỏ và ít phổ biến. Tinh thể dạng hạt, dạng thoi phân bố rải rác lẫn với epidot. Kích thước  $d < 0,15\text{mm}$ .

- Quặng: Quặng trong đá có ít màu đen, dạng hạt tha hình, kích thước  $d < 0,1\text{mm}$ , nằm rải rác, một số ít quặng dạng màng bám ven rìa các khoáng vật tạo đá.

**\* Đặc điểm thạch địa hóa.**

Kết quả phân tích silicat đá sừng màu đỏ cho thấy hàm lượng  $\text{SiO}_2$  của đá khá cao (77,48-81,04%). Hàm lượng tổng sắt khá thấp ( $\approx 3\%$ ). Hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  khá thấp, thấp hơn tất cả các đá magma và biến chất trong vùng (từ 6,07-7,13%), chỉ cao hơn các đá siêu mafic. Hàm lượng tổng kiềm rất thấp (0,47-1,33%). Hàm lượng CaO cao (3,57-6,23%). Đặc biệt hàm lượng MnO của đá rất cao thường  $\sim$  gấp 2 lần các đá trong khu vực (0,44-0,5). Có thể do hàm lượng MnO trong đá cao là tác nhân dẫn đến các khoáng vật epidot bị nhiễm mangan vào cấu trúc tinh thể tạo nên biến thể piemontit làm nên màu đỏ cho đá.

Kết quả phân tích ICP-MS cho thấy các nguyên tố chính về cơ bản thấp hơn clark, ngoại trừ Mangan (gấp gần 4 lần clark), Các nguyên tố vi lượng về cơ bản thấp hơn hoặc xấp xỉ bằng clark ngoại trừ nguyên tố (Sn, Bi), Các nguyên tố phóng xạ đều rất thấp, Một số cá biệt như Cu (có một mẫu gấp 4 lần), Ag (một mẫu gấp 19,4 lần), Arsen cao gấp 25-40 lần so với clark Đặc biệt nguyên tố , Te (1,16-1,58ppm gấp  $>1000$  lần Clark). Do vậy trong quá trình chế tác đồ mỹ nghệ không nên chế tác các đồ vật có tiếp xúc trực tiếp đến thực phẩm ăn uống.

**\* Màu sắc, hoa văn và tính trang trí:**

Do các mẫu có hàm lượng  $\text{SiO}_2$  khá cao, độ cứng khá cao ( $1220\text{kg/cm}_2$ ) do vậy đá có độ bóng khá cao sau khi mài nhẵn, đánh bóng, Màu sắc chủ đạo của đá là màu tím hồng, màu đỏ đậm khá độc đáo, Các dải đậm màu, nhạt màu xen kẽ cũng tạo nên tính thẩm mỹ cho đá (ảnh 3,4),

Tuy nhiên do đá thường xâm tán các hạt epidot màu vàng nhạt nên khi đánh bóng thường để lại các ổ, hộc hõ khác màu làm mất độ đồng nhất của đá, ảnh hưởng nhiều đến tính thẩm mỹ của đá,

**\* Tính năng phóng xạ**

Kết quả phân tích tham số vật lý cho thấy đá sừng màu đỏ trong diện tích tìm kiếm chi tiết hóa Mường Sai có cường độ phóng xạ nhỏ 9,4 - 10 $\mu\text{R/h}$  (giới hạn cho phép  $< 30\mu\text{R/h}$ ), Đáp ứng được chỉ tiêu về tính năng phóng xạ dùng trong ốp lát, mỹ nghệ, Do đó trong quá trình khai và sử dụng, khả năng phóng xạ trên không ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và người sử dụng,



**Ảnh 3.** Đá biến đổi màu đỏ sau khi đánh bóng bề mặt



**Ảnh 4.** Đá biến đổi màu đỏ sau khi đánh bóng bề mặt, Các ổ epidot màu vàng nhạt ảnh hưởng nhiều đến tính thẩm mỹ của đá

Qua các kết quả phân tích cho thấy khối lượng riêng 2,72g/cm<sup>3</sup>, độ lỗ rỗng 0,74%, cường độ kháng kéo 89kg/cm<sup>3</sup> cường độ kháng nén lên tới 1220kg/cm<sup>2</sup> (đối sánh với QCVN 49 là  $\geq 200\text{kg/cm}^2$  với đá xây dựng, ốp lát) hoàn toàn đáp ứng chỉ tiêu về độ cứng, Các chỉ tiêu về khoáng vật và các tiêu chí khác như màu sắc, độ bóng, độ phối trí đều phù hợp chế tác các đồ mỹ nghệ,

#### \* Sơ bộ về nguồn gốc đá sừng màu đỏ

Dựa vào thành phần khoáng vật trong đá biến đổi sừng hóa màu đỏ tại khu vực Mường Sai, xác lập được tổ hợp khoáng vật đặc trưng cho biến chất trao đổi như: Epidot, grosular, tremolit, diopsit, vesuvian, chlorit. Có thể dự đoán đá sừng màu đỏ tại đây có nguồn gốc trầm tích, trầm tích - phun trào có chứa carbonat trong thành phần hoặc có thể chúng là các đá phun trào có thành phần trung tính - mafic? trải qua các quá trình biến chất trao đổi (metasomatit), biến đổi tạo ra các đá sừng như hiện tại,

#### Đá sừng màu vàng chanh

Trong đới biến đổi epidot có phân bố piemontit còn có một loại đá biến đổi màu vàng chanh, thành phần thạch học phổ biến của đá này là đá sừng thạch anh - feldpat - mica. Cá biệt có mẫu được xác định là đá skarn. Ngoài trời đá khá cứng, dai, Màu sắc chủ đạo của đá là màu vàng chanh, màu xanh xám, xanh nõn chuối đôi khi là màu xám trắng. Cấu tạo dạng khối, dải, chúng bị vò uốn rất mạnh tạo thành các vi nếp uốn đảo với đỉnh rất nhọn, vòm hẹp. Các dải epidot màu xanh thường phân bố song song với các dải đá sẫm màu.

Dưới kính đá có cấu tạo định hướng, kiến trúc hạt tấm vảy biến tinh, Thành phần khoáng vật của đá không ổn định, trong đá sừng thạch anh - feldpat - muscovit thành phần khoáng vật chủ yếu(%) như sau: Thạch anh: 34-77, plagioclas:10-33, muscovit 10-12, epidot từ vài hạt đến 15%, Khoáng vật phụ chủ yếu turmalin, apatit, Đôi khi còn có granat, zircon, chlorit, Trong đá skarn hàm lượng epidot lên tới 50%, pyroxen lên tới 25% đồng thời có xuất hiện khoáng vật đặc trưng của biến đổi skarn là vesuvian.



**Ảnh 5:** Cấu tạo khối, dải song song trong đá sừng màu vàng chanh tại VL, 15 - MS

#### \* Đặc điểm các khoáng vật

- *Thạch anh:* Các tập hợp thạch anh trong đá chiếm ưu thế nhất, chúng dạng hạt biến tinh tha hình rìa răng cưa, méo mó, dạng hạt bị ép dài, đôi khi dạng hạt đẳng thước, một số ranh giới giữa các tinh thể thường không rõ ràng, Phân bố hầu khắp mẫu, kích thước  $d=0,1 - 1,4\text{mm}$ , Thạch anh trong đá có bề mặt sạch, tắt làn sóng,

- *Plagioclas:* Các tập hợp plagioclas trong đá dạng hạt, tấm biến tinh tha hình méo mó, dạng hạt ép dài, nằm xen lẫn với các tập hợp thạch anh, kích thước  $d=0,1 - 1,8\text{mm}$ . Plagioclas trong đá thường thể hiện song tinh đa hợp, Chúng thường nứt vỡ thô và bị sericit hóa bề mặt nhám bần.

- *Microlin:* Là khoáng vật không phổ biến trong đá duy nhất có một mẫu gập (đá skarn) với hàm lượng 6%. Chúng dạng hạt biến tinh với song tinh mạng khá rõ.

- *Mica:* Mica trong đá gồm chủ yếu muscovit và phlogopit. Chúng dạng vảy, dạng lá nằm xếp chồng lên nhau và tạo thành dải định hướng lẫn với các tập hợp thạch anh, feldpat. Dưới kính phlogopit có màu nâu nhạt, muscovit không màu. Trong đá skarn hàm lượng epidot tới 50% mica vắng mặt hoàn toàn.

- *Epidot:* Gồm epidot thông thường và biến thể piemontit. Loại thông thường có màu xanh dạng hạt, dạng trụ biến tinh nằm thành dải khá lớn hoặc nằm lẫn với các khoáng vật khác. Kích thước 0,1-0,8 mm, Biến thể piemontit chủ yếu là màu hồng sắc đỏ, màu đỏ sắc vàng dạng hạt, dạng trụ, dạng tấm nằm lẫn với các khoáng vật khác, đôi khi tập trung thành đám, Kích thước hạt  $d=0,05 - 0,6\text{mm}$ . Kích thước các trụ 0,6 - 1,2mm. Dưới kính epidot có mặt sần rỗ, độ nổi cao, màu giao thoa dị thường.

- *Tremolit:* Các tập hợp tremolit trong đá dạng trụ dài, dạng tấm biến tinh, đôi khi dạng hạt, dạng que, Kích thước hạt  $d=0,1 - 1,2\text{mm}$ , kích thước trụ, tấm  $d < 0,7 \times 1,5\text{mm}$ , chúng phân bố lẫn với thạch anh.

- *Pyroxen:* Các tập hợp pyroxen trong đá dạng hạt, tấm biến tinh, kích thước  $d=0,1 - 1,7\text{mm}$ , chúng nằm lẫn với các khoáng vật khác. Pyroxen trong đá thường bị tremolit hoá.

- *Các khoáng vật khác:* Ngoài các khoáng vật mô tả ở trên, trong đá các mẫu cá biệt còn có các khoáng vật khác như: Turmalin, apatit, vesuvian, granat, zircon, sphen, calcit, chlorit với hàm lượng rất nhỏ (vài hạt đến 2-3%).

Kết quả khảo sát đã xác định được 3 thân quặng đá biến đổi epidot màu vàng chanh. Trong đó, thân số III là thân có quy mô khá nhất và có chứa các vỉa đá biến đổi sừng hóa màu đỏ, Đá này có màu sắc khá đẹp, độ liên khối khá tốt cũng có thể chế tác đồ mỹ nghệ hoặc làm đá ốp lát. Tuy nhiên giá trị của đá này không thể so sánh với đá sừng màu đỏ chứa piemontit.

### Giá trị thực tiễn của đá sừng màu đỏ chứa piemontit

Hiện nay trên thị trường cũng đã xuất hiện các sản phẩm mỹ nghệ được chế tác từ đá sừng màu đỏ chứa piemontit. Các sản phẩm khá đẹp và có giá bán khá cao (ảnh 6,7),



**Ảnh 6:** Sản phẩm được chế tác từ đá sừng màu đỏ (piemontit), Mường Sai-Sông Mã



**Ảnh 7:** Sản phẩm được chế tác từ đá sừng màu đỏ (piemontit) Mường Sai - Sông Mã

Trong quá trình khảo sát ghi nhận nhiều người dân địa phương tiến hành tận thu những cục đá nhỏ kích thước < 20cm<sup>3</sup> dưới dạng các tảng lẫn dọc theo khe suối Huổi Giai chảy về Bản Ổ xã Mường Sai.

Những vấn đề tồn tại: Tuy nhiên, trong quá trình phân tích các mẫu lấy tại vùng Mường Sai vẫn còn có nhiều kết quả chưa thống nhất, Một số kết quả lại được xác định là khoáng vật Thulit là khoáng vật trung gian giữa epidot và zoizit [2] (clinozoizit màu hồng sắc đỏ ảnh 9), Nguồn gốc và tổ hợp cộng sinh khoáng vật cũng tương đồng với piemontit và cũng được coi là đá bán quý (ngọc thulit), Các vấn đề còn tồn tại sẽ được giải quyết vào các mùa thực địa tiếp theo.

**Kết luận:** Kết quả là đã xác định được loại đá này có thành phần chủ yếu là thạch anh, tremolit và piemontit (một biến thể hiếm gặp của epidot có chứa mangan trong thành phần hóa học). Xác định đây là loại đá bán quý có giá trị thực tế (tạo tác đồ mỹ nghệ, đồ trang sức),

Phát hiện mới này vừa đóng vai trò phát hiện loại hình khoáng sản mới có mặt tại Việt Nam vừa xác lập một tiền đề tìm kiếm khoáng sản mới. Giảm thiểu được việc có thể bỏ sót khoáng sản trong điều tra địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1/50000 trong nhóm tờ Sông Mã nói riêng và các diện tích điều tra khác trên lãnh thổ Việt Nam nói chung. Đồng thời mở ra khả năng có thể tìm thấy thêm các vỉa quặng kiểu này liên quan đến các đá biến chất trong hệ tầng Nậm Ty thuộc đới ophiolit Sông Mã mà chưa được phát hiện. Góp phần làm phong phú thêm các loại hình khoáng sản trong phạm vi địa phương và trên toàn quốc nói chung. Loại hình khoáng sản mới này cần được điều tra nghiên cứu tiếp theo.

#### Tài liệu tham khảo

1. A, Strekeisen, Piemontit, <http://www.alexstrekeisen.it>;
2. Trịnh Văn Long, 1990. *Khoáng vật tạo đá, Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội*;
3. Zbyněk Buřival, 2018, *Thulit mineral collecting trip to Sore Lia, Norway, mineralexpert.org*;
4. Đinh Mạnh Hà và nnk, 2022. *Điều tra khoáng sản chi tiết 1:10.000 vùng Mường Sai. Đề án Đo vẽ Bản đồ Địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Sông Mã 1:50.000*. Liên đoàn BĐĐC miền Bắc;
5. Hoàng Bá Quyết và nnk, 2021. *Đo vẽ bản đồ Địa chất và tìm kiếm khoáng sản, Đề án Đo vẽ bản đồ Địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Sông Mã 1:50.000*, Liên đoàn BĐĐC miền Bắc. ■

# Một số yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua căn hộ trên địa bàn huyện Gia Lâm - Thành phố Hà Nội

○ BÙI NGUYỄN HẠNH  
PHAN THỊ THANH HUYỀN  
NGUYỄN VĂN QUÂN

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

THÁI THỊ LAN ANH

Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

## Đặt vấn đề:

Sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế trong khu vực góp phần tạo ra nhu cầu về nhà ở ngày càng cao. Đồng thời, việc đầu tư vào hạ tầng giao thông và các dự án công cộng cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thu hút đầu tư và tăng tính tiện ích cho các dự án bất động sản chung cư. Những năm trở lại đây, Thị trường bất động sản chung cư tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội có tiềm năng phát triển đáng chú ý. Gia Lâm được nhắc đến như một điểm đến đầu tư

đầy hấp dẫn trên thị trường. Sự sôi động của thị trường bất động sản Gia Lâm tiếp tục được giới chuyên môn đánh giá sẽ còn nhiều triển vọng trong tương lai. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định mua căn hộ trên địa bàn huyện Gia Lâm để hỗ trợ cho các nhà đầu tư, nhà quản lý và các công ty kinh doanh bất động sản tại khu vực Gia Lâm có thêm tài liệu tham khảo khi ra quyết định đầu tư dự án căn hộ, cơ quan quản lý thị trường bất động sản có thêm tài liệu nhằm tham khảo khi ban hành các chính sách quản lý, người tiêu dùng có thêm tài liệu tham khảo trước khi ra quyết định mua căn hộ.

## Phương pháp nghiên cứu

**Phạm vi nghiên cứu:** Nghiên cứu các yếu tố tác động đến ý định mua căn hộ chung cư để ở của khách hàng cá nhân tại huyện Gia Lâm - Tp. Hà Nội đối với các cá nhân mua căn hộ và các cá nhân đang muốn mua căn hộ chung cư trong 3-5 năm tới.

**Phương pháp nghiên cứu:** Sử dụng phương pháp điều tra trực tiếp thông qua bảng câu hỏi chi tiết với thang đo Likert 5 mức để đo lường mức độ quan trọng của các yếu tố. Mẫu nghiên cứu là 150 mẫu. Dữ liệu thu thập được kiểm tra độ tin cậy bằng phân tích Cronbach Alpha và phân tích nhân tố EFA để điều chỉnh biến trong bảng câu hỏi cho phù hợp với nghiên cứu chính thức tiếp theo. Dữ liệu nghiên cứu được phân tích bằng phần mềm SPSS 20 (Bảng 1).

Kết quả và thảo luận

Kiểm định mô hình đo lường

Kiểm định độ tin cậy thang đo

Kết quả phân tích Cronbach alpha của các thang đo các khái niệm cho thấy tất cả các khái niệm đo lường đều đạt hệ số Cronbach Alpha từ 0.60 trở lên. Cụ thể, hệ số Cronbach Alpha

biến thiên từ 0.636 đến 0.889. Tuy nhiên, biến TTPL4 bị loại do không đạt yêu cầu về tương quan biến tổng (- 0.06). Các biến còn lại đều có tương quan biến tổng trên 0.3, cũng như hệ

Bảng 1: Mô tả các biến nghiên cứu

| Mô tả các biến                               | Kí hiệu     | Mô tả các biến                               | Kí hiệu     |
|--|-------------|--|-------------|
| <b>I. Ý định mua căn hộ (biến phụ thuộc)</b> | <b>YD</b>   | <b>5. Giá cả</b>                             | <b>GC</b>   |
| <b>II. Các biến độc lập</b>                  | <b>TTKT</b> | - Phương thức thanh toán                     |             |
| <b>1. Thiết kế và kiến trúc</b>              | TK1         | - Tiến độ thanh toán                         | GC1         |
| - Thiết kế căn hộ                            | TK2         | - Giá bán                                    | GC2         |
| - Không gian sống và tiện ích                | TK3         | - Chi phí khác                               | GC3         |
| - Kiến trúc cảnh quan                        | TK4         | <b>6. Thương hiệu chủ đầu tư</b>             | GC4         |
| - Cơ sở hạ tầng                              | <b>MT</b>   | - Thương hiệu uy tín chủ đầu tư              | <b>TH</b>   |
| <b>2. Môi trường sống</b>                    | MT1         | - Uy tín qua các dự án đã và đang phát triển | TH1         |
| - Đảm bảo vệ sinh                            | MT2         | - Luôn bàn giao đúng tiến độ                 | TH2         |
| - Không gian sinh hoạt chung                 | MT3         | <b>7. Thủ tục pháp lý</b>                    | TH3         |
| - Quản lý điều hành                          | MT4         | - Thủ tục pháp lý mua/bán đơn giản           | <b>TTPL</b> |
| - Đảm bảo an ninh                            | <b>VT</b>   | - Thời gian đúng như hợp đồng                | TTPL1       |
| <b>3. Vị trí căn hộ</b>                      | VT1         | - Lệ phí trước bạ                            | TTPL2       |
| - Vị trí chung cư giao thông thuận tiện      | VT2         | - Tiền sử dụng đất                           | TTPL3       |
| - Vị trí căn hộ gần đường                    | VT3         | <b>8. Hỗ trợ bán hàng</b>                    | TTPL4       |
| - Gần người thân                             | VT4         | - Chính sách khách hàng                      | <b>HT</b>   |
| - Hướng căn hộ phù hợp                       | <b>VHXX</b> | - Hỗ trợ tài chính của ngân hàng             | HT1         |
| <b>4. Yếu tố văn hóa xã hội</b>              | VHXX1       | - Hình thức khuyến mãi                       | HT2         |
| - Xu hướng ở chung cư                        | VHXX2       | <b>9. Tiện ích công cộng</b>                 | HT3         |
| - Thể hiện được lối sống văn minh hiện đại   | VHXX3       | - Bãi đỗ xe                                  | <b>TICC</b> |
| - Môi trường văn hóa xung quanh              |             | - Hệ thống thoát nước                        | TICC1       |
|  |             | - Giải trí, thể dục thể thao                 | TICC2       |
|  |             | - Công viên.                                 | TICC3       |
|  |             |  | TICC4       |

số Cronbach Alpha đều trên 0.6, do đó không cần thiết phải loại biến để nâng cao Cronbach Alpha. Sau khi loại biến TTPL4, thì hệ số Cronbach Alpha thang đo hồ sơ pháp lý dự án đã tăng lên 0.85, và 35 biến quan sát còn lại được đưa vào để tiếp tục phân tích EFA.

### Phân tích nhân tố khám phá (EFA)

*Phân tích nhân tố khám phá đối với các biến độc lập*

EFA lần 1: Hệ số KMO = .864 và kiểm định Barlett có Sig.= .000 (< .05) cho thấy phân tích EFA là thích hợp. Tại eigenvalue = 1.093 rút trích được 9 nhân tố (không hình thành thêm nhân tố mới so với ban đầu) và phương sai trích được là 72,581%. Như vậy phương sai trích đạt yêu cầu. Tuy nhiên các biến TICC2 (thang đo thành phần tiện ích công cộng) có trọng số factor loading không đạt yêu cầu (< .50). Vì vậy biến này sẽ bị loại.

EFA lần 2: Sau khi loại biến TICC2 (do không đạt hệ số tải), tác giả tiến hành phân tích EFA lần 2. Kết quả phân tích EFA lần 2 đối với các biến độc lập cho thấy: Hệ số KMO = .870 và kiểm định Barlett có Sig.= .000 (< .05) cho thấy phân tích EFA là thích hợp. Tại eigenvalue = 1.050 rút trích được 9 nhân tố với tổng phương sai trích được là 73.805% (> 50%) và không có nhân tố mới nào được hình thành so với mô hình nghiên cứu đề xuất ban đầu. Như vậy, sau khi phân tích EFA thì các biến quan sát này đã đảm bảo được tiêu chuẩn phân tích EFA (đạt yêu cầu), không có biến nào bị loại ở giai đoạn này.

*Phân tích nhân tố khám phá đối với các biến phụ thuộc*

Kết quả phân tích EFA đối với thang đo của biến phụ thuộc cho thấy: chỉ số KMO = 0.731 > 0.5 và kết quả kiểm định Bartlett có Sig là 0.000, vậy tập dữ liệu thỏa điều kiện để tiến hành phân tích nhân tố. Các biến được trích trong 1 nhóm nhân tố tương ứng

Bảng 2: Ma trận tương quan

|      | YD   | TK     | MT     | VT     | HT     | GC     | TH     | TTPL   | VHXX   | TICC   |
|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| YD   | 1.00 | .546** | .549** | .563** | .602** | .662** | .515** | .523** | .354** | .321** |
| TK   |      | 1.00   | .412** | .312** | .450** | .514** | .304** | .210** | .193** | 0.074  |
| MT   |      |        | 1.00   | .405** | .505** | .492** | .263** | .286** | 0.078  | .259** |
| VT   |      |        |        | 1.00   | .420** | .397** | .325** | .312** | .171** | .218** |
| HT   |      |        |        |        | 1.00   | .569** | .375** | .348** | .298** | 0.123  |
| GC   |      |        |        |        |        | 1.00   | .335** | .328** | .372** | .221** |
| TH   |      |        |        |        |        |        | 1      | .415** | .145*  | 0.111  |
| TTPL |      |        |        |        |        |        |        | 1      | .238** | .133*  |
| VHXX |      |        |        |        |        |        |        |        | 1      | .147*  |
| TICC |      |        |        |        |        |        |        |        |        | 1      |

Bảng 3: Hệ số R<sup>2</sup> từ kết quả phân tích hồi quy

| Mô hình   | R                 | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> hiệu chỉnh | Sai số ước lượng | Durbin-Watson |
|---|-------------------|----------------|---------------------------|------------------|---------------|
| 1   | .844 <sup>a</sup> | 0.712          | 0.702                     | 0.344            | 1.452         |
| a. Biến độc lập: TICC, TK, HT, TTPL, VT, TH, MT, VHXX, GC |                   |                |                           |                  |               |
| b. Biến phụ thuộc: YD                                     |                   |                |                           |                  |               |

Bảng 4: Kết quả phân tích ANOVA

| Mô hình   | Tổng bình phương | df      | Trung bình bình phương | F     | Sig.   |                   |
|---|------------------|---------|------------------------|-------|--------|-------------------|
| 1   | Hồi Quy          | 70.1645 | 9                      | 7.796 | 66.036 | .000 <sup>b</sup> |
|   | Phần dư          | 28.3338 | 240                    | 0.118 |        |                   |
|   | Tổng             | 98.4982 | 249                    |       |        |                   |
| a. Biến phụ thuộc: YD                                     |                  |         |                        |       |        |                   |
| b. Biến độc lập: TICC, TK, HT, TTPL, VT, TH, MT, VHXX, GC |                  |         |                        |       |        |                   |

tại engivalue là 2.383 với phương sai trích đạt được 79.424%, nghĩa là nhóm nhân tố này đã giải thích được 79.424% mức độ biến thiên của tập dữ liệu. Như vậy, kết quả cuối cùng sau kiểm định Cronbach Alpha và phân tích nhân tố EFA thì còn tổng cộng 34 biến quan sát, với 2 biến bị loại đó là TTPL4 và TICC2, từ 36 biến quan sát ban đầu.

### Kiểm định mô hình và giả thuyết nghiên cứu

*Kiểm định hệ số tương quan (Bảng 2).*

Hệ số tương quan giữa biến độc lập và biến phụ thuộc đều có ý nghĩa (sig<0.05) nên các nhân tố đưa vào phân tích hồi quy là hợp lý. Bên cạnh đó, kết quả phân tích cũng cho thấy mức tương quan tuyến tính giữa từng biến độc lập trên với biến phụ thuộc, trong biến độc lập có tương quan cao nhất với biến phụ thuộc (ý định mua) đó là biến giá cả (r = 0.662). Do đó, ta có thể kết luận các biến độc lập này có thể đưa vào mô hình để giải thích cho biến ý định mua căn hộ chung cư của khách hàng.

*Kiểm định giá trị độ phù hợp R<sup>2</sup>*  
Kết quả phân tích giá trị phù hợp cho các biến số (Bảng 3).

Hệ số xác định hiệu chỉnh R<sup>2</sup> hiệu chỉnh là 0.702, điều này cho thấy mối quan hệ giữa biến độc lập với biến phụ thuộc có ý nghĩa, cụ thể là cả 9 biến độc lập trên góp phần giải thích 70.2% sự khác biệt của ý định mua. Như vậy, mức độ phù hợp của mô hình được chấp nhận. Tuy nhiên, sự phù hợp này chỉ đúng với dữ liệu mẫu. Để kiểm định xem có thể suy diễn mô hình cho tổng thể thực hay không ta phải kiểm định độ phù hợp của mô hình thông qua kiểm định F.

*Kiểm định F*

Kết quả phân tích cho thấy, kiểm định F có giá trị là 37.258 với Sig. = 0.00, chứng tỏ mô hình hồi quy tuyến tính bội là phù hợp với tập dữ liệu và có thể sử dụng được để dự đoán cho tổng thể (Bảng 4).

*Phân tích hệ số hồi quy*

Sau khi kiểm định F đã đạt yêu cầu, phân tích hệ số hồi quy cho từng biến độc lập, để đo lường mức độ tác động của từng biến độc lập lên biến phụ



thuộc. Kết quả cho thấy các hệ số hồi quy chuẩn hóa của phương trình hồi quy đều khác 0 và Sig. <0.05 chứng tỏ cả 9 biến độc lập đều tham gia tác động tới ý định mua của khách hàng.

### **Sự khác biệt giữa các biến định tính với ý định mua**

Dựa trên kết quả phân tích hồi quy để giải thích, kiểm định các giả thuyết đã đưa ra. Kết quả cho thấy các giả thuyết đều được chấp nhận do các hệ số â chuẩn hóa đều khác không, tức là các biến độc lập trong mô hình đề xuất của tác giả đều có ảnh hưởng đến biến phụ thuộc.

Kết quả kiểm định Levene cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về phương sai giữa các nhóm Nam và Nữ, các nhóm tuổi, trình độ học vấn, nghề nghiệp, kích thước căn hộ mong muốn, giá căn hộ mong muốn, và kênh thông tin tìm hiểu. Tất cả các giá trị Sig đều lớn hơn ngưỡng ý nghĩa thống kê 0.05. Do đó, không có đủ cơ sở để kết luận rằng có sự khác biệt đáng kể về ý định mua căn hộ giữa các nhóm này. Kết quả kiểm định ANOVA cũng cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về ý định mua căn hộ của các khách hàng thuộc các nhóm giới tính, tuổi, trình độ học vấn, nghề nghiệp, kích thước căn hộ mong muốn, giá căn hộ mong muốn, và kênh thông tin tìm hiểu.

### **Đề xuất các giải pháp để nâng cao hiệu quả công tác quản lý và kinh doanh bất động sản tại huyện Gia Lâm**

Giải pháp đầu tiên liên quan đến giá cả, với việc xây dựng tổng giá để mua và phương thức thanh toán thuận lợi cho người mua căn hộ. Đối với vấn đề hồ sơ pháp lý dự án, việc công khai và minh bạch thông tin liên quan đến dự án, cũng như cam kết chất lượng hoàn thiện công trình trong hợp đồng mua bán là rất quan trọng. Về vị trí dự án, lựa chọn vị trí phù hợp với khách hàng mục tiêu và mối

quan hệ tương tác với xung quanh được đề cao. Ngoài ra, cần quan tâm đến cảnh quan môi trường và hạ tầng kỹ thuật bên ngoài dự án. Thiết kế và kiến trúc căn hộ cũng đóng vai trò quan trọng, với sự tối ưu về không gian sử dụng, ánh sáng tự nhiên, và xu hướng phổ biến của căn hộ 2 và 3 phòng ngủ. Cuối cùng, uy tín và thương hiệu của chủ đầu tư cũng là yếu tố quan trọng để thu hút và đáp ứng nhu cầu của người mua căn hộ.

### **Kết luận**

Nghiên cứu đã tập trung nghiên cứu phát triển, điều chỉnh và kiểm định thang đo các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua căn hộ chung cư của khách hàng cá nhân. Kết quả của mô hình đo lường cho thấy, các thang đo đều đạt độ tin cậy và giá trị cho phép. Bằng phương pháp hồi quy bội đã tìm ra được 9 nhân tố có ảnh hưởng đến ý định chọn mua căn hộ của khách hàng là: Thiết kế và kiến trúc căn hộ, môi trường sống xung quanh, vị trí dự án căn hộ, văn hóa xã hội, giá cả, thương hiệu chủ đầu tư, hồ sơ pháp lý dự án, hỗ trợ bán hàng và tiện ích công cộng. Biến độc lập tác động mạnh nhất là biến “giá cả”, biến độc lập có mức tác động cao thứ hai đó là “Hồ sơ pháp lý của dự án” và Biến độc lập có mức tác động thấp nhất đó là “văn hóa - xã hội”.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2008. *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. NXB Hồng Đức, tập 1 và 2;
2. Nguyễn Quang Thu, 2013, Các yếu tố tác động tới quyết định chọn mua căn hộ chung cư cao cấp để sống của khách hàng cá nhân khu vực TP. Hồ Chí Minh. Đề tài nghiên cứu Khoa học cấp cơ sở;
3. Nguyễn Thanh Quế Anh (2016), *Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua đất nền dự án của khách hàng cá nhân tại tỉnh Long An*, Trường Đại học Kinh tế TP.Hồ Chí Minh.



# ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ CHẤT LƯỢNG SA KHOÁNG

## tintan - zircon khu vực Lệ Thủy, Quảng Bình

○ PHAN VIỆT SƠN

Trường Đại học Mở - Địa chất

### Khái quát chung về khu vực nghiên cứu

#### Đặc điểm địa chất

*Địa tầng:* Theo tài liệu Báo cáo kết quả “Điều tra, đánh giá triển vọng sa khoáng ven biển từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế” cho thấy vùng ven biển Lệ Thủy và phụ cận được cấu thành bởi các trầm tích Đệ tứ gồm: Trầm tích hỗn hợp biển - gió Holocen giữa ( $mvQ_2^2$ ); trầm tích hỗn hợp biển - gió Holocen trên ( $mvQ_2^3$ ); trầm tích hỗn hợp sông - biển Holocen trên ( $amQ_2^3$ ) và trầm tích biển Holocen trên ( $mQ23$ ) và trầm tích biển Holocen giữa.

*Kiến tạo:* Theo sơ đồ kiến tạo của Trần Văn Trị và nnk (1993), vùng ven biển tỉnh Quảng Bình nằm ở phần trung tâm của miền kiến tạo Trường Sơn (một phần của miền kiến tạo Việt - Lào), chủ yếu nằm trên đới cấu trúc Long Đại và một phần Đông Nam đới Hoàng Sơn.

#### Đặc điểm phân bố, chất lượng sa khoáng titan - zircon

##### Đặc điểm phân bố

Trên cơ sở đặc điểm các thân quặng, các yếu tố khống chế sự hình thành và phân bố sa khoáng, cho thấy đặc điểm phân bố sa khoáng vùng ven biển khu vực Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình như sau:

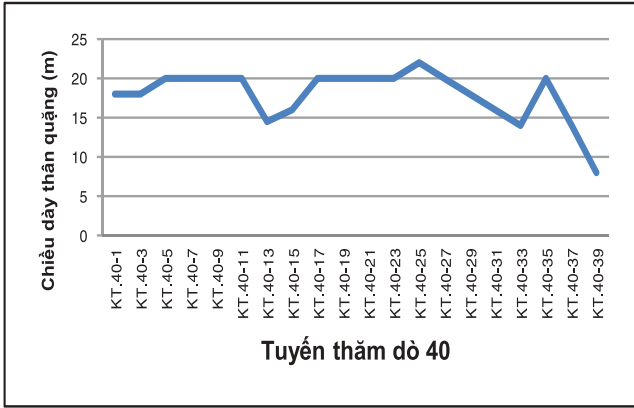
*Về đối tượng chứa quặng:* Trong vùng nghiên cứu, các thân quặng titan - zircon quy mô công nghiệp chủ yếu phân bố trong các thành tạo trầm tích biển - gió tuổi Holocen giữa đến muộn, do đối tượng này có quy mô lớn và bảo tồn tốt, còn các thành tạo còn lại, các thân quặng có quy mô nhỏ hơn do trầm tích quy mô nhỏ, bảo tồn kém.

*Về không gian phân bố:* Từ các kết quả đã nghiên cứu cho thấy thân quặng sa khoáng ven biển Lệ Thủy có hình thái tương đối đơn giản, thân quặng nằm ngang, lộ ngay trên bề mặt địa hình và trải rộng trên toàn bộ diện tích nghiên cứu. Những nơi còn lại có sa khoáng nhưng quy mô nhỏ, hàm lượng nghèo. Tầng cát chứa quặng chủ yếu là cát hạt nhỏ đến vừa, có màu vàng thẫm, xám vàng đến vàng nhạt. Thân quặng có chiều dày thay đổi từ vài mét đến 20m, có nơi đến 24m. Chiều dày thân quặng biến đổi ổn định. Theo phương vuông góc với đường bờ biển chiều dày thân quặng có xu hướng giảm theo hướng xa bờ biển. Theo phương song song với bờ biển thì chiều dày thân quặng có xu hướng dày hơn ở trung tâm và giảm về hai phía.

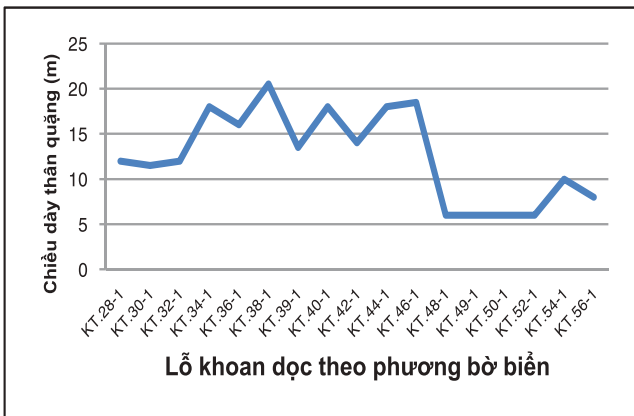
**Đặt vấn đề:** Khu vực Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình là một trong số các khu vực có nhiều tiềm năng về sa khoáng titan - zircon phân bố trong các thành tạo trầm tích biển gió, đã được phát hiện từ những năm 1960. Trong những năm gần đây, sa khoáng titan - zircon ở khu vực ven biển Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình đã được nhiều tổ chức điều tra, thăm dò đánh giá trữ lượng, một số mỏ đã được phát hiện và thăm dò khai thác với trữ lượng dự báo hàng trăm ngàn tấn. Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có những nghiên cứu đầy đủ và một cách có hệ thống về sa khoáng vùng ven biển khu vực Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình, đặc biệt về nguồn gốc thành tạo và đặc điểm chất lượng làm cơ sở cho định hướng quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng hợp lý, tiết kiệm tài nguyên kết hợp với bảo vệ môi trường. Bài viết “Đặc điểm phân bố sa khoáng titan - zircon khu vực Lệ Thủy, Quảng Bình” góp phần giải quyết các vấn đề nêu trên.

Kết quả thi công trình khoan tay, lấy và phân tích mẫu cho thấy khoáng vật quặng tồn tại chủ yếu trong khoảng từ 0 đến 20m là đạt chỉ tiêu công nghiệp còn xuống sâu quặng nghèo và hàm lượng không đạt chỉ tiêu công nghiệp.

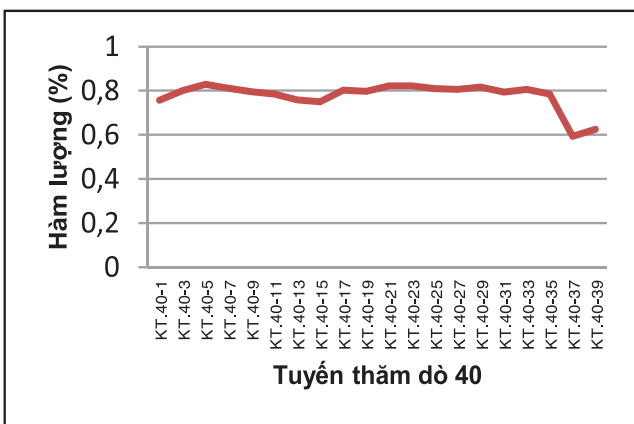
Từ các kết quả nghiên cứu trên cho thấy quy luật phân bố hàm lượng các khoáng vật nặng trong thân quặng gần tương đồng với quy luật biến đổi chiều dày của thân quặng.



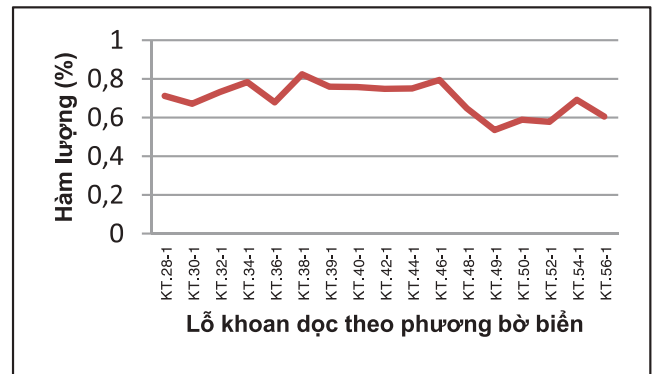
**Hình 1.** Sự biến đổi chiều dày thân quặng theo phương vuông góc với bờ biển



**Hình 2.** Sự biến đổi chiều dày thân quặng theo phương song song với bờ biển



**Hình 3.** Sự biến đổi hàm lượng trung bình KVN (%) theo phương vuông góc với bờ biển



**Hình 4.** Sự biến đổi hàm lượng trung bình KVN (%) theo phương song song với bờ biển

Kết quả nghiên cứu cho thấy các khoáng vật nặng trong sa khoáng có sự biến đổi tương đối mạnh về hàm lượng, đặc điểm phân bố của các khoáng vật này cũng thể hiện tính quy luật khá rõ. Nhìn chung hàm lượng các khoáng vật nặng có sự biến đổi theo chiều vuông góc với đường bờ biển, dọc bờ biển và theo chiều sâu. Theo phương vuông góc với đường bờ biển thì hàm lượng trung bình các khoáng vật nặng (KVN) có xu hướng quặng giàu tập trung thành dải ở trung tâm và giảm về hai phía (Hình 3). Theo phương song song với đường bờ biển, hàm lượng trung bình các khoáng vật nặng (KVN) có xu hướng giảm dần từ trung tâm về 2 phía tây bắc và đông nam (Hình 4). Theo chiều sâu, hàm lượng trung bình các khoáng vật nặng (KVN) biến đổi mạnh, thường chỉ gặp các mẫu đạt giá trị công nghiệp ở gần trên mặt còn xuống sâu hàm lượng giảm rất nhanh.

Kết quả thi công trình khoan tay, lấy và phân tích mẫu cho thấy khoáng vật quặng tồn tại chủ yếu trong khoảng từ 0 đến 22m là đạt chỉ tiêu công nghiệp còn xuống sâu quặng nghèo và hàm lượng không đạt chỉ tiêu công nghiệp.

Từ các kết quả nghiên cứu trên cho thấy quy luật phân bố hàm lượng các khoáng vật nặng trong thân quặng gần tương đồng với quy luật biến đổi chiều dày của thân quặng.

**Về đặc điểm quặng sa khoáng:** Trong vùng ven biển Lệ Thủy chỉ có quặng titan - zircon sa khoáng có ý nghĩa công nghiệp, các sa khoáng khác rất nghèo.

Thành phần khoáng vật quặng chủ yếu của quặng titan - zircon gồm các khoáng vật của titan (ilmenit, anatas, leucocen, brukit, rutin), zircon, monazit. Các khoáng vật trên có mối liên quan chặt chẽ với nhau, luôn luôn đi cùng nhau, hệ số tương quan giữa chúng từ 0,73÷0,92, phản ánh tương quan thuận rất chặt chẽ.

**Đặc điểm thành phần khoáng vật quặng**

Theo kết quả phân tích mẫu trọng sa cho thấy thành phần các khoáng vật trong sa khoáng như sau: Nhóm điện từ: Chủ yếu là ilmenit, ngoài ra còn có turmalin, amphibol, limonit, granat, monazit...;