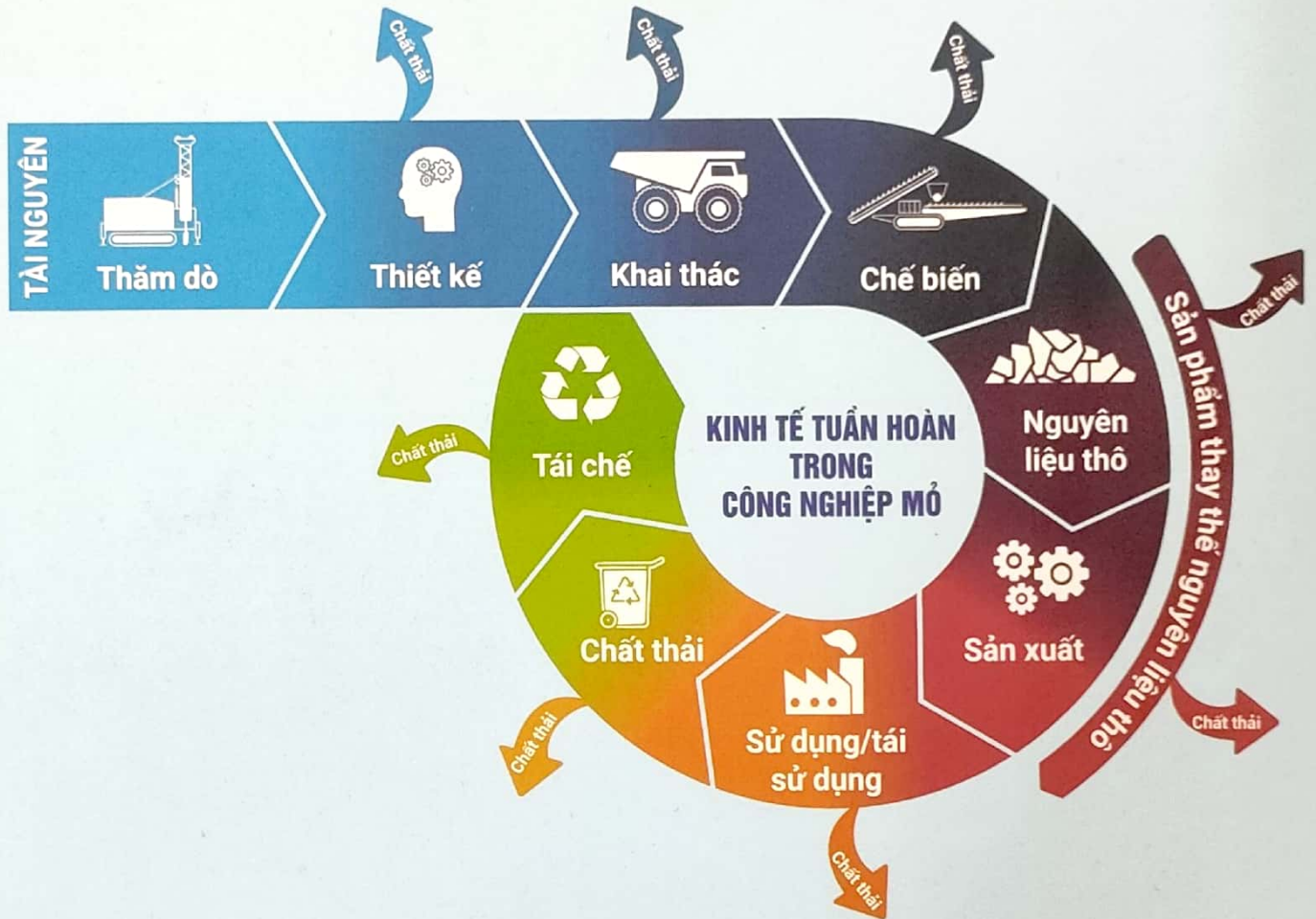




LIÊN HIỆP CÁC HỘI KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT VIỆT NAM  
HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



# TUYỂN TẬP BÁO CÁO

## HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVIII

# KINH TẾ TUẦN HOÀN

## TRONG CÔNG NGHIỆP MỎ VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG  
Năm 2023



LIÊN HIỆP CÁC HỘI KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT VIỆT NAM  
HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



TUYỂN TẬP BÁO CÁO  
HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVIII  
**KINH TẾ TUẦN HOÀN**  
TRONG CÔNG NGHIỆP MỎ VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG





# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
<b>I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ KINH TẾ TUẦN HOÀN</b>	10
1. Định hướng khai thác, sử dụng và kinh doanh đất đá thải trong quá trình khai thác và chế biến than thuộc TKV trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, dự báo sau năm 2030 <i>Đặng Thanh Hải</i>	11
2. Chính sách kinh tế tuần hoàn ở Việt Nam, gợi mở cho ngành công nghiệp mỏ <i>Nguyễn Thế Chinh</i>	19
3. Kinh tế tuần hoàn - Từ lý thuyết đến thực tiễn <i>Võ Chí Mỹ, Võ Ngọc Dũng, Võ Thị Công Chính</i>	29
4. Sự cấp thiết áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn trong khai thác và chế biến bauxite ở Tây Nguyên <i>Lưu Đức Hải</i>	36
5. Triển vọng thu, sử dụng và lưu giữ CO <sub>2</sub> (CCUS) ở Việt Nam <i>Nguyễn Hồng Minh, Nguyễn Thu Hương</i>	44
6. Mô hình kinh tế tuần hoàn trong ngành khai khoáng - góc nhìn từ kinh nghiệm các nước <i>Đào Văn Hiến, Nguyễn Thuý Lan</i>	51
7. Giải pháp phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành khai khoáng Việt Nam <i>Nguyễn Thị Kim Ngân</i>	62
8. Kinh tế tuần hoàn - Cơ sở lý thuyết và thực tiễn trong nền kinh tế và ngành công nghiệp khai khoáng Việt Nam <i>Nguyễn Cảnh Nam, Nguyễn Thị Phong Lan</i>	71
9. Tuần hoàn chất thải trong hoạt động khai thác khoáng sản tại Việt Nam: Thách thức và cơ hội cho phát triển bền vững <i>Giang Tiến Đạt, Đào Đức Quang, Mai Trọng Ba</i>	78
10. Một số vấn đề lý luận về kinh tế tuần hoàn và kinh tế tuần hoàn trong ngành công nghiệp khai thác than <i>Lê Đình Chiêu, Nguyễn Thị Hoài Nga, Đồng Thị Bích</i>	89



30. Giải pháp duy trì lò vữa vận tải để làm lò thông gió khai thác lò chợ phân tầng dưới trong điều kiện vữa dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng tại Công ty Than Hạ Long 292  
*Hà Mạnh Thường, Nguyễn Ngọc Duy, Nguyễn Văn Hiệu, Nguyễn Văn Thắng, Trần Tuấn Ngạn*
31. Nghiên cứu giải pháp kỹ thuật và công nghệ nhằm huy động khai thác than dưới công trình, đối tượng bảo vệ bề mặt vùng Quảng Ninh 303  
*Phan Văn Việt, Nhữ Việt Tuấn, Trần Minh Tiến*
32. Về công nghệ tái sử dụng đá thải mỏ từ khai thác than làm nguyên liệu sản xuất tuần hoàn và đề xuất xây dựng mô hình công nghệ tiên tiến tái chế đá bãi thải mỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam 314  
*Ngô Thái Vinh, Dương Mai Yến, Nông Việt Trung*
33. Một số vấn đề về đào tạo nguồn nhân lực ngành mỏ cho phát triển kinh tế tuần hoàn 320  
*Nhữ Thị Kim Dung, Phùng Tiến Thuật, Vũ Thị Chính, Nguyễn Thị Tố Nga*



# MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC NGÀNH MỎ CHO PHÁT TRIỂN KINH TẾ TUẦN HOÀN

Nhữ Thị Kim Dung, Phùng Tiến Thuật, Vũ Thị Chinh, Nguyễn Thị Tố Nga

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

## Tóm tắt

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đặt ra nhiều thách thức đối với công tác đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển của nền kinh tế số, kinh tế xanh và kinh tế tuần hoàn. Chuyển đổi sang mô hình kinh tế tuần hoàn đòi hỏi có sự thay đổi trong nguồn nhân lực, đặc biệt là nguồn nhân lực chất lượng cao. Điều này đòi hỏi phải bổ sung kiến thức, kỹ năng cho người lao động, do vậy doanh nghiệp sẽ gặp những trở ngại nhất định buộc phải đào tạo lại nguồn nhân lực hiện có, bổ sung nguồn nhân lực mới phù hợp. Thực tế cho thấy, khâu đào tạo nhân lực cho ngành mỏ còn để một phần không nhỏ sinh viên mới ra trường thiếu kiến thức thực tế, không thể thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn một cách độc lập, kiến thức liên ngành, trình độ ngoại ngữ, công nghệ thông tin còn hạn chế. Vì vậy, đội ngũ sinh viên tốt nghiệp ra trường chưa thể đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế số, kinh tế xanh và kinh tế tuần hoàn. Báo cáo trình bày khái niệm về nền kinh tế tuần hoàn; thực trạng phát triển ngành mỏ ở Việt Nam; vấn đề đào tạo nguồn nhân lực ngành mỏ tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất và định hướng trong công tác đào tạo kỹ sư mỏ đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế tuần hoàn.

## 1. Đặt vấn đề

Năm 1990, khái niệm kinh tế tuần hoàn được sử dụng chính thức đầu tiên bởi Pearce và Turner [1]. Nó được dùng để chỉ mô hình kinh tế mới dựa trên nguyên lý cơ bản “mọi thứ đều là đầu vào đối với thứ khác”, hoàn toàn không giống với cách nhìn của nền kinh tế tuyến tính truyền thống. Nền kinh tế tuần hoàn là một hệ thống công nghiệp phục hồi hoặc tái tạo theo ý định và thiết kế. Nó chuyển sang sử dụng năng lượng tái tạo, loại bỏ việc sử dụng các hóa chất độc hại và chất thải gây suy giảm khả năng tái sử dụng thông qua thiết kế ưu việt của vật liệu, sản phẩm, hệ thống và trong phạm vi này, là các mô hình kinh doanh. Hay nói một cách đơn giản, kinh tế tuần hoàn là biến rác thải đầu ra của ngành này thành nguồn

tài nguyên đầu vào của ngành khác hay tuần hoàn trong nội tại bản thân của một doanh nghiệp. Kinh tế tuần hoàn góp phần gia tăng giá trị cho doanh nghiệp, giảm khai thác tài nguyên, giảm chi phí xử lý chất thải, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Bối cảnh thế giới hiện nay cho thấy việc chuyển đổi từ kinh tế tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn là thiết yếu đối với tất cả các quốc gia trên thế giới, không ngoại trừ Việt Nam [2], [4], [5], [8], [10]. Bốn lý do chính mà bắt buộc diễn ra sự chuyển đổi này bao gồm:

(1) Sự gia tăng nhu cầu về nguyên liệu thô, trong khi nguồn nguyên liệu này ngày càng cạn kiệt, đặc biệt đối với nguồn tài nguyên khoáng sản, nguồn tài nguyên không thể tái tạo được;



(2) Sự phụ thuộc vào các nước khác, đặc biệt các quốc gia phụ thuộc nước khác về nguyên liệu thô. Sự phụ thuộc này dẫn đến căng thẳng về chính trị toàn cầu;

(3) Tác động đến sự biến đổi khí hậu (phát thải các khí nhà kính, đặc biệt là CO<sub>2</sub>) làm gia tăng quá trình biến đổi khí hậu cực đoan, gây nên các hậu quả cực kỳ nghiêm trọng. Sự chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn với mục tiêu sử dụng năng lượng bền vững sẽ làm giảm quá trình biến đổi khí hậu;

(4) Tạo ra các cơ hội kinh tế, đặc biệt đối với doanh nghiệp và khoa học trong lĩnh vực việc đổi mới, thiết kế, tái chế và sáng tạo.

Để giải quyết các vấn đề liên quan tới sự khan hiếm nguyên liệu, sử dụng năng lượng bền vững, hạn chế rác thải tối đa trong từng công đoạn của vòng đời sản phẩm, tái sử dụng nguyên vật liệu có sẵn, ... đòi hỏi sự đầu tư đáng kể về nguồn nhân lực khoa học có trình độ, tăng tính cạnh tranh cho nền kinh tế. Gần đây, sự chuyển dịch từ kinh tế tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn đang trở thành xu hướng trên toàn cầu. Mô hình chuyển dịch này được mô tả trên Hình 1.

Việt Nam đang nỗ lực phát triển kinh tế theo hướng bền vững, giảm thiểu những tác động xấu đến môi trường và nền kinh tế tuần hoàn là mô hình được quan tâm, định hướng phát triển. Nhưng việc chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn đã và đang đặt ra không ít thách thức đối với Việt Nam [5], [6]. Có thể thấy, một trong những thách thức đó là nguồn lực cho việc thực hiện chuyển đổi sang phát triển kinh tế tuần hoàn còn yếu. Kinh tế tuần hoàn phải gắn với đổi mới khoa học, tiếp cận công nghệ tiên tiến. Bên cạnh đó, để phát triển kinh tế tuần hoàn đòi hỏi phải có đội ngũ chuyên gia giỏi, để giải



**Hình 1. Mô hình chuyển dịch từ kinh tế tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn**

(Nguồn: internet)

quyết tốt các vấn đề, từ khâu đầu đến khâu cuối của cả quá trình. Vì vậy, công tác đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao đáp ứng yêu cầu nền kinh tế tuần hoàn đang rất cần được quan tâm.

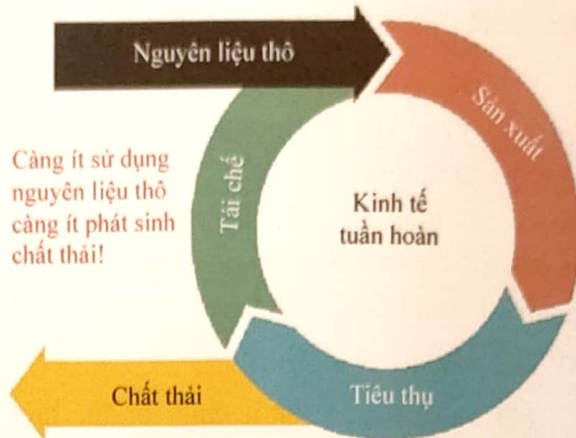
## 2. Xu hướng phát triển chung của ngành công nghiệp mỏ gắn với nhu cầu phát triển của nền kinh tế tuần hoàn

Trong kỷ nguyên Công nghiệp 4.0, sự phát triển khoa học công nghệ cao như trí tuệ nhân tạo, thực tế ảo, tương tác thực tế ảo, mạng xã hội, điện toán đám mây, di động, phân tích dữ liệu lớn... hướng tới chuyển hóa toàn bộ thế giới thực thành thế giới số, điện toán hóa quá trình sản xuất mà không cần sự tham gia của con người. Tuy nhiên, dù ở thời đại nào thì nhu cầu nguyên liệu sản xuất, xây dựng và các loại vật liệu tiên tiến, đặc biệt là các kim loại quý hiếm và các kim loại giá trị cao, phục vụ nền Công nghiệp 4.0 cho thấy ngành công nghiệp khai khoáng vẫn giữ một vai trò quan trọng trong bất kỳ thời đại nào.



Sự khan hiếm các nguồn nguyên liệu khoáng sản đang trở thành vấn đề của nhiều quốc gia, cũng như nhu cầu phát triển bền vững “để dành tài nguyên cho thế hệ tương lai”, việc sử dụng tiết kiệm và tái sử dụng các nguyên liệu khoáng, kim loại quý hiếm càng được đề cao. Xu hướng đó đã hình thành khái niệm “nền kinh tế tuần hoàn” [2], [5], [9] được mô phỏng trên Hình 2 và có các đặc trưng như: Giảm thiểu sử dụng nguyên liệu thô, tái sử dụng những gì có thể, tái chế những gì không thể tái sử dụng, sửa chữa những gì hỏng hóc, tái sản xuất những gì không thể sửa chữa; Nền kinh tế có sự đa dạng về các loại hình doanh nghiệp, mô hình kinh doanh và hệ thống sản xuất; Sử dụng tiết kiệm năng lượng, phát triển các nguồn năng lượng tái tạo; Các hệ thống trong nền kinh tế luôn tác động, hỗ trợ lẫn nhau, tạo nên mối quan hệ liên kết và qua đó làm tăng tính linh động của nền kinh tế; Tăng cường sử dụng các nguyên liệu sinh học để sản xuất hàng hóa tiêu dùng nhằm

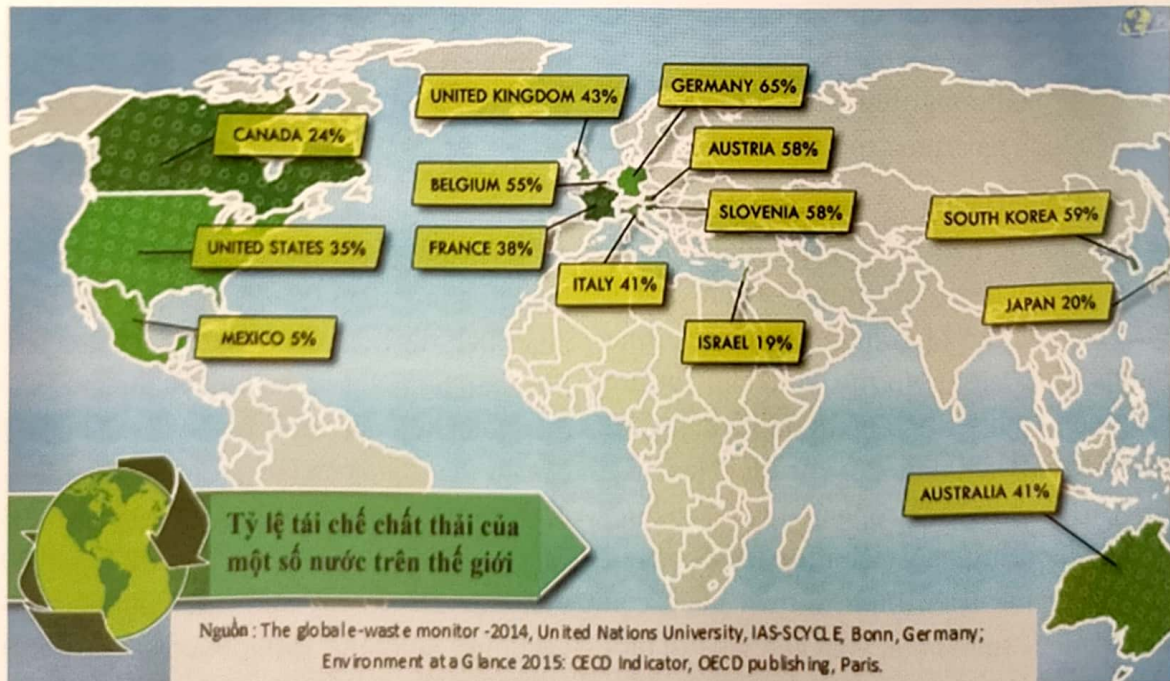
nâng cao khả năng tái sử dụng sản phẩm và nguyên liệu tái chế cho các chu kỳ sản xuất tiếp theo.



**Hình 2. Mô hình nền kinh tế tuần hoàn**

(Nguồn: Internet)

Không thể phủ nhận rằng, nền kinh tế tuần hoàn đem lại nhiều lợi ích cho sự phát triển bền vững, do đó, trong những năm gần đây, các định chế tài chính, kinh tế của thế giới và chính phủ các nước đã tập trung nguồn lực cho sự phát triển của mô hình nền kinh tế tuần hoàn mà trong đó tái chế chất



**Hình 3. Tỷ lệ tái chế chất thải rắn của một số nước trên thế giới**

(Nguồn: Internet)





thải là một tiêu chí quan trọng. Trên Hình 3 thể hiện tỷ lệ tái chế chất thải rắn của một số nước trên thế giới. Còn theo mô hình mô tả trên Hình 2 thể hiện mục tiêu hướng tới của kinh tế tuần hoàn chính là giảm thiểu khối lượng nguyên liệu thô ở đầu vào và chất thải đầu ra. Điều này đồng nghĩa với việc tăng hiệu quả sử dụng nguyên liệu thô thông qua việc tái chế, tái sử dụng, góp phần tận thu khoáng sản và giảm thiểu chất thải gây ô nhiễm môi trường.

Như vậy, xu hướng chung của nền công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản trên thế giới sẽ hướng tới phát triển bền vững một cách toàn diện. Định hướng tái sử dụng, tái chế phải được đặt ra ngay từ quá trình khai thác, chế biến và sử dụng. Các công nghệ nhằm giảm sử dụng năng lượng, hạn chế phát thải carbon, giảm sử dụng nước, hạn chế ô nhiễm môi trường sẽ được tiếp tục phát triển ở những mức độ cao hơn. Đặc biệt, các công nghệ chế biến khoáng sản có hàm lượng thấp, phát triển các nguồn nguyên liệu mới, tái chế và tái sử dụng nguyên liệu sẽ được chú trọng phát triển mạnh mẽ và triệt để.

Là một nước đang phát triển, tài nguyên khoáng sản là một trong những nguồn lực quan trọng mà Việt Nam cần dựa vào để phát triển đất nước. Tuy nhiên, tài nguyên khoáng sản là hữu hạn và không tái sinh, khai thác khoáng sản luôn song hành cùng các tác động tiêu cực tới môi trường sống, do đó, để phát triển bền vững, ngành công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản của Việt Nam không thể nằm ngoài xu hướng chung của thế giới, đó là khai thác, chế biến khoáng sản phù hợp với nhu cầu phát triển đất nước, sử dụng tiết kiệm, tái sử dụng, tái chế tối đa các sản phẩm thải thành nguyên liệu cho các chu kỳ sản xuất tiếp theo hay

nói cách khác là phát triển theo mô hình nền kinh tế tuần hoàn, trong đó nguyên liệu thô sử dụng và chất thải cuối cùng của chu trình sản xuất-tiêu dùng là nhỏ nhất có thể.

Song song với việc tái chế, tái sử dụng nguyên liệu, các mô hình sản xuất sạch cần được đẩy mạnh nghiên cứu và triển khai áp dụng rộng rãi. Cho đến nay, nước ta đã có hàng trăm doanh nghiệp, cơ sở sản xuất được hỗ trợ để đánh giá nhanh, nhiều doanh nghiệp được hỗ trợ áp dụng các mô hình sản xuất sạch.

### 3. Một số giải pháp phát triển bền vững ngành công nghiệp mỏ (CNM)

Để đạt được mục tiêu phát triển bền vững, phục vụ phát triển đất nước trong xu thế hội nhập và phát triển, CNM Việt Nam cần thực hiện một số giải pháp cơ bản sau [5]:

1. Tổ chức đào tạo, đào tạo lại, nâng cao trình độ cho đội ngũ nhân lực nói chung của ngành CNM, đặc biệt là đội ngũ cán bộ KH&CN, đáp ứng được các tiêu chí: (i) có kiến thức chuyên sâu về chuyên môn và sự hiểu biết đa ngành những lĩnh vực liên quan đến CNM như: vật liệu, hóa, môi trường; (ii) có khả năng và điều kiện tiếp cận với các thành tựu KH&CN mới, làm chủ các trang thiết bị nghiên cứu, sản xuất hiện đại, có đủ kiến thức và khả năng thích ứng với cuộc CMCN 4.0.

2. Nhà nước cần có các chính sách khuyến khích và dành nguồn lực thích hợp cho các nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu đón đầu xu hướng như những nghiên cứu về các loại thiết bị, vật liệu, hóa chất mới cho ngành CNM; nghiên cứu công nghệ tái sinh, tái chế các sản phẩm, vật liệu có nguồn gốc khoáng sản; nâng cao tiềm lực cơ sở vật chất, trang thiết bị giảng dạy thực tế cho các cơ sở đào tạo và các đơn vị nghiên cứu chuyên ngành CNM.



3. Tập trung nguồn lực toàn ngành cho mục tiêu xây dựng mô hình nền kinh tế tuần hoàn, trong đó ngành CNM phải tiên phong trong việc giảm thiểu khai thác khoáng sản thô bằng các giải pháp như khai thác tận thu tối đa khoáng sản; sử dụng công nghệ, thiết bị tiêu tốn ít năng lượng, nhiên liệu, có hiệu suất làm việc cao, hạn chế thấp nhất những tác động tiêu cực tới môi trường; khâu làm giàu, chế biến khoáng sản cần thu hồi tối đa khoáng sản chính và các khoáng sản có ích đi kèm; nghiên cứu sử dụng các vật liệu thải ra của quá trình khai thác và chế biến để sản xuất ra các loại nguyên liệu cho các ngành công nghiệp khác hay chế tạo ra các sản phẩm sử dụng ngay; nghiên cứu khả năng tái sử dụng các sản phẩm, tái chế những sản phẩm không thể tái sử dụng làm nguyên liệu cho chu kỳ sản xuất tiếp theo.

#### 4. Công tác đào tạo kỹ sư mỏ tại Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Trường Đại học Mỏ-Địa chất là một trung tâm đào tạo và nghiên cứu khoa học hàng đầu của Việt Nam về lĩnh vực Khoa học Trái đất, Mỏ và nhiều lĩnh vực khoa học kỹ thuật khác. Nhà trường có sứ mạng: "...là nơi đào tạo nguồn nhân lực có chất lượng cao, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ thuộc các lĩnh vực Khoa học Trái đất và Mỏ, cũng như các lĩnh vực khoa học khác, đáp ứng nhu cầu xã hội, phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập kinh tế quốc tế của đất nước" [7].

Trường Đại học Mỏ-Địa chất hiện đang đào tạo các lĩnh vực quan trọng gồm Mỏ, Dầu khí, Trắc địa-Bản đồ, Cơ-Điện, Môi trường, Xây dựng, Công nghệ Thông tin, Kinh tế & Quản trị Kinh doanh. Trường đã

đào tạo cho đất nước gần 80 nghìn kỹ sư, thạc sĩ, tiến sĩ. Trong số đó, kỹ sư, thạc sĩ, tiến sĩ ngành mỏ chiếm trên 10 nghìn [7]. Nhiều người được đào tạo từ Nhà trường đã và đang giữ chức vụ quan trọng trong các cơ quan Nhà nước, Tổng công ty, Doanh nghiệp mỏ,...

Trong bối cảnh chuyển dịch từ kinh tế tuyến tính sang kinh tế tuần hoàn, công tác đào tạo nói chung và công tác đào tạo nguồn nhân lực phục vụ ngành CNM nói riêng, Nhà trường cần tiếp tục nâng cao chất lượng đào tạo, đổi mới phương pháp giảng dạy, điều chỉnh chương trình đào tạo cho phù hợp với thực tế sản xuất, đặc biệt tập trung mở các ngành đào tạo mới đáp ứng nhu cầu thực tế (vật liệu mới, tái chế,...), xây dựng các dự án mua sắm, đầu tư trang thiết bị cho một số phòng thí nghiệm,...

Theo các Báo cáo công tác Đào tạo và Đảm bảo chất lượng [7] những năm gần đây của Trường Đại học Mỏ-Địa chất, số lượng tuyển sinh đại học của ngành mỏ (Kỹ thuật mỏ, Tuyển khoáng, An toàn, Vệ sinh lao động) rất thấp. Điều này cho thấy sức hấp dẫn của ngành mỏ đang giảm mạnh do nhu cầu về ngành nghề, sự biến động của xã hội về cơ cấu nền kinh tế; do sự thay đổi nhận thức của xã hội, của doanh nghiệp, sự lựa chọn của người học về đại học hay học nghề. Chương trình đào tạo của ngành cần điều chỉnh, cụ thể là nên giảm bớt giờ lý thuyết, tăng giờ thực hành,... để nâng cao chất lượng đào tạo. Bảng 1, Bảng 2 thể hiện số lượng sinh viên tuyển được của Khoa Mỏ năm học 2020-2021 và 2021-2022.

Những năm gần đây, số lượng sinh viên tốt nghiệp ngành mỏ của Trường Đại học Mỏ-Địa chất khoảng hơn 100 kỹ sư/năm. Với con số này, dần dần số lượng kỹ sư mỏ





**Bảng 1. Kết quả tuyển sinh Hệ chính quy**

Mã ngành	Tên Khoa/Ngành	Năm học 2020-2021				Năm học 2021-2022			
		VB1		VB2	LT	VB1		VB2	LT
		HB	THPT			HB	THPT		
<b>Khoa:</b>	<b>Khoa Mỏ</b>	24	34	8	7	22	51	0	2
7520601	Kỹ thuật mỏ	21	31	8		15	22		2
7520607	Kỹ thuật tuyển khoáng	3	3		7	3	7		
7850202	An toàn, Vệ sinh lao động					4	22		

**Bảng 2. Kết quả tuyển sinh Hệ vừa làm vừa học**

Mã ngành	Tên Khoa/Ngành	Năm học 2020-2021		Năm học 2021-2022	
		VB1	VB2	VB1	VB2
<b>Khoa:</b>	<b>Khoa Mỏ</b>	21	11	23	31
7520601	Kỹ thuật mỏ	16	3	7	1
7520607	Kỹ thuật tuyển khoáng	5	8	16	30

sẽ không đủ để phục vụ phát triển ngành CNM. Thêm nữa, hướng tới phát triển nền kinh tế tuần hoàn, cần lực lượng kỹ sư mỏ được đào tạo bài bản, am hiểu về kiến thức thực tế, kiến thức liên ngành, thành thạo ngoại ngữ, công nghệ thông tin,... Vì vậy, Nhà trường đã thường xuyên rà soát, điều chỉnh chương trình đào tạo; định hướng mở một số ngành đào tạo mới như Vật liệu mới, Tái chế để đáp ứng nhu cầu phát triển nền kinh tế tuần hoàn. Các chương trình đào tạo ngành Kỹ thuật mỏ, Kỹ thuật tuyển khoáng và An toàn, Vệ sinh lao động tham khảo tại <https://daotao.humg.edu.vn/>.

### 5. Định hướng trong công tác đào tạo nguồn nhân lực ngành Công nghiệp Mỏ (CNM) đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế tuần hoàn

Ngành CNM hiện nay còn bộc lộ một số tồn tại sau:

- Khâu đào tạo nhân lực cho ngành còn để một phần không nhỏ sinh viên mới ra trường thiếu kiến thức thực tế, không đủ

kỹ năng mềm để thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn một cách độc lập, kiến thức liên ngành, trình độ ngoại ngữ, công nghệ thông tin còn hạn chế;

- Các đơn vị nghiên cứu chuyên ngành Khai thác và Chế biến khoáng sản còn hạn chế về đội ngũ nhân lực trình độ cao, khả năng tiếp cận với các thông tin, thành tựu khoa học chuyên ngành mới còn hạn chế, thiết bị nghiên cứu không đồng bộ, đa phần đã lạc hậu;

- Các chính sách của Nhà nước về khoa học công nghệ đã làm hạn chế nguồn lực dành cho các nghiên cứu sáng tạo, đón đầu trong ngành CNM mà hầu hết chỉ tập trung cho các nghiên cứu ứng dụng, giải quyết vấn đề này sinh trong thực tiễn, hay nói cách khác là thực hiện các nhiệm vụ có khả năng thương mại hóa;

- Các công trình nghiên cứu về khả năng tái sử dụng, tái chế nguyên liệu khoáng để sử dụng lại trong các đơn vị nghiên cứu chuyên ngành Tuyển khoáng còn rất hạn chế.



Để đạt được mục tiêu phát triển bền vững ngành công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản của Việt Nam, phục vụ quá trình phát triển đất nước trong xu thế công nghiệp 4.0, tiến tới xây dựng nền kinh tế tuần hoàn thì ngành CNM Việt Nam phải khắc phục được các tồn tại đã nêu trên cơ sở lưu ý những vấn đề sau:

- Cải tiến phương thức đào tạo, đào tạo lại, đào tạo nâng cao trình độ cho đội ngũ nhân lực của ngành mỏ. Nhân lực chuyên ngành Khai thác và Chế biến khoáng sản phải đáp ứng được các tiêu chí chung sau: (i)- Có kiến thức chuyên sâu về chuyên ngành và sự hiểu biết đa ngành những lĩnh vực liên quan trong công nghiệp khai thác, chế biến khoáng sản, môi trường; (ii)- Có khả năng tiếp cận với các thành tựu khoa học và công nghệ mới, làm chủ các trang thiết bị nghiên cứu, sản xuất hiện đại, có đủ khả năng thích ứng với cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Cụ thể, học viên ngành Tuyển khoáng, ngoài kiến thức chuyên ngành Tuyển cần được trang bị kỹ hơn kiến thức về địa chất, khoáng vật học như thành tạo mỏ, cấu trúc quặng, đặc điểm khoáng vật..., kiến thức liên quan đến công nghệ khai thác, công nghệ hóa, môi trường, luyện kim, chế biến sâu khác và ứng dụng của các loại khoáng sản, có trình độ ngoại ngữ đủ để tiếp cận các thông tin, thành tựu khoa học công nghệ mới, trình độ công nghệ thông tin đáp ứng việc xây dựng các mô hình thực nghiệm, kế hoạch thí nghiệm và thiết kế dạng 3D. Đặc biệt, cần được trang bị thật tốt kiến thức về khoa học vật liệu, công nghệ tái sinh, tái chế... để đáp ứng yêu cầu nhân lực cho quá trình xây dựng mô hình nền kinh tế tuần hoàn;

- Kiến nghị Đảng, Nhà nước và Chính phủ có các chính sách khuyến khích và

dành nguồn lực thích hợp cho các nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu đón đầu xu hướng như những nghiên cứu về các loại vật liệu, hóa chất mới cho ngành Tuyển khoáng, nghiên cứu công nghệ tái sinh, tái chế các sản phẩm, vật liệu có nguồn gốc khoáng sản. Nâng cao tiềm lực cơ sở vật chất, trang thiết bị giảng dạy thực tế cho các cơ sở đào tạo, thiết bị nghiên cứu đồng bộ, hiện đại cho các đơn vị nghiên cứu chuyên ngành Khai thác và Chế biến khoáng sản;

- Tập trung nguồn lực toàn ngành cho mục tiêu xây dựng mô hình nền kinh tế tuần hoàn, trong đó, ngành công nghiệp Mỏ phải tiên phong trong việc giảm thiểu khai thác khoáng sản thô bằng các giải pháp như khai thác tận thu tối đa khoáng sản trong mỏ, sử dụng công nghệ, thiết bị tiêu tốn ít năng lượng, nhiên liệu, có hiệu suất làm việc cao, đảm bảo quá trình khai thác gây tác động tiêu cực tối thiểu tới môi trường;

## 6. Kết luận

Sự gia tăng nhu cầu về nguồn nguyên liệu, năng lượng cũng như sự tác động không nhỏ của ngành công nghiệp khoáng sản là những yếu tố buộc các quốc gia phải chuyển hướng từ nền kinh tế tuyến tính sang nền kinh tế tuần hoàn. Theo đó sẽ tiến tới sử dụng lại nguồn nguyên liệu thải, xử lý tổng hợp để tận thu tối đa các thành phần có giá trị trong khoáng sản. Đây vừa là thách thức nhưng cũng là cơ hội kinh tế đối với các doanh nghiệp và các nhà khoa học trong việc thúc đẩy sự phát triển của ngành công nghiệp khai khoáng trong thời đại mới.

Công tác đào tạo là vấn đề then chốt trong việc đáp ứng nhu cầu về nguồn nhân lực có trình độ chuyên môn, kiến thức thực hành, tư duy năng động, sáng tạo thích ứng





kịp thời với sự phát triển khoa học kỹ thuật. Công tác đào tạo không chỉ giới hạn trong lĩnh vực ngành nghề mà cần được mở rộng hiểu biết về các lĩnh vực liên quan trong chuỗi các hoạt động sản xuất từ đó tạo ra nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế tuần hoàn.

Công tác nghiên cứu khoa học cũng cần được đầu tư nhiều hơn cho các công nghệ sạch, công nghệ tái chế chất thải rắn góp phần tận thu tối đa thành phần có ích, giảm thiểu khối lượng khai thác tài nguyên trong khi vẫn đảm bảo phát triển kinh tế. Cần thiết

phải đầu tư các thiết bị nghiên cứu đồng bộ, hiện đại cho các đơn vị nghiên cứu chuyên ngành Khai thác và Chế biến khoáng sản, nâng cao tiềm lực cơ sở vật chất, trang thiết bị giảng dạy thực tế cho các cơ sở đào tạo.

Việc mở rộng ngành nghề, lĩnh vực đào tạo liên quan đến chế biến khoáng sản và tái chế đang là vấn đề cấp bách đặt ra cho Trường Đại học Mỏ-Địa chất nhằm đào tạo nguồn nhân lực không chỉ có kiến thức mà còn có tư duy phát triển kinh tế tuần hoàn trong nền công nghiệp khai khoáng, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pearce, D.W. and R.K. Turner (1990), Economics of Natural Resources and the Environment, Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf.
2. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N.M.P., Hultink E.J., 2017. The Circular Economy - A new sustainability paradigm?. Journal of Cleaner Production 143: 757-768;
3. Rogers P.P, Jalal K.F, Boyd J.A, 2008. An introduction to sustainable development. Earthscan, 417p.
4. Gordon, R., Bertram, M. & Graedel, T., 2006. Metal stocks and sustainability. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103, 1209-1214.
5. Đào Duy Anh, Trần Việt Hòa (2021), Xu hướng và một số giải pháp phát triển bền vững ngành công nghiệp mỏ. Tạp chí KH&CN số 10/2021;
6. Chính phủ Nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam, 2011b. Nghị quyết số 103/NQ-CP ngày 22/12/2011 “Về việc ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 02-NQ/TW ngày 25 tháng 4 năm 2011 của Bộ Chính trị về định hướng chiến lược khoáng sản và công nghiệp khai khoáng đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030”.
7. Báo cáo công tác Đào tạo & Đảm bảo chất lượng năm học 2020-2021, 2021-2022. Trường Đại học Mỏ-Địa chất
8. Châu An (2021), Kinh tế tuần hoàn - hướng phát triển bền vững cho doanh nghiệp. <https://moit.gov.vn>;
9. <https://moit.gov.vn/khoa-hoc-va-cong-nghe/vai-tro-cua-tuyen-khoang-trong-phat-trien-ben-vung-nganh-con>
10. <https://iced.org.vn/khai-niem-kinh-te-tuan-hoan/>



TUYỂN TẬP BÁO CÁO  
HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVIII  
**KINH TẾ TUẦN HOÀN**  
TRONG CÔNG NGHIỆP MỎ VIỆT NAM

\*\*\*

**NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG**

Trụ sở: Số 655 Phạm Văn Đồng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Điện thoại: 024 3 934 1562 \* Fax: 024 3 938 7164

Website: <http://nhaxuatbancongtuong.com>

Email: [nxbct@moit.gov.vn](mailto:nxbct@moit.gov.vn)

*Chịu trách nhiệm xuất bản*

Giám đốc

**Trương Thu Hiền**

**Biên tập:**

Nguyễn Thị Thanh Thảo, Trương Hữu Thắng

Đồng Thị Thu Thủy, Lương Thị Ngọc Bích

**Trình bày:**

Vương Nguyễn

---

In 250 cuốn, khổ 19x27 cm tại Công ty TNHH In và Thương mại Trần Gia.

Địa chỉ: Số 43, ngõ 406, đường Âu Cơ, P. Nhật Tân, Q. Tây Hồ, Hà Nội

Số xác nhận đăng kí xuất bản: 3049-2023/CXBIPH/04-174/CT

Số Quyết định xuất bản: 211/QĐ - NXBCT ngày 14 tháng 9 năm 2023

Mã số ISBN: 978-604-362-992-7

In xong và nộp lưu chiểu năm 2023.