

# TUẦN HOÀN TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI SAU XỬ LÝ TRONG CÔNG NGHIỆP - TIỀM NĂNG VÀ THÁCH THỨC

HOÀNG THỊ THU HƯƠNG, ĐỖ KHẮC UẤN,  
NGUYỄN THỊ LAN PHƯƠNG, ĐÀO HOÀNG HẢI

Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Đại học Bách Khoa Hà Nội

## Tóm tắt:

*Chuyển đổi mô hình quản lý tài nguyên nước (TNN) theo hướng tuần hoàn góp phần đảm bảo việc phát triển kinh tế và bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên. Tuy nhiên, để tái sử dụng nước thải sau xử lý cần áp dụng công nghệ phù hợp nhằm hạn chế các tác động không mong muốn. Để đánh giá tiềm năng triển khai hoạt động tái sử dụng nước cho doanh nghiệp cần phải dựa vào các cơ sở khoa học, cơ sở pháp lý và kinh nghiệm thực tế. Bài báo tập trung phân tích cách tiếp cận tái sử dụng nước trên thế giới, đánh giá tình hình áp dụng tái sử dụng nước ở Việt Nam. Ngoài ra, bài viết cũng đề cập đến các rào cản và thách thức trong tuần hoàn tái sử dụng nước thải khu vực sản xuất công nghiệp. Các khó khăn về công nghệ và rào cản về chính sách cũng được phân tích nhằm rút ra một số bài học kinh nghiệm cho việc tái sử dụng nước sau xử lý. Hoàn thiện thể chế chính sách thúc đẩy tuần hoàn tái sử dụng nước thải cũng là một trong những giải pháp cần tập trung nhằm bảo vệ an ninh nguồn nước ở Việt Nam.*

*Từ khóa:* Kinh tế tuần hoàn, tái sử dụng, nước thải, TNN, xử lý nước thải.

*Ngày nhận bài:* 2/2/2023. *Ngày sửa chữa:* 22/2/2023. *Ngày duyệt đăng:* 1/3/2023.

## Recycling and reuse of industrial wastewater after treatment - Potential and challenges

### Abstract:

*Transforming the water resource management model in the direction of circularity contributes to ensuring economic development and protecting natural resources. However, it is necessary to apply appropriate technology to reuse the treated wastewater to limit the unwanted impacts. Moreover, it is essential to rely on scientific bases, legal bases, and practical experiences to evaluate the potential of implementing water reuse activities for enterprises. This paper focuses on analyzing the water reuse approach in the world, assessing the situation of applying water reuse in Vietnam. In addition, the article also mentions barriers and challenges in the recycling cycle of wastewater in industrial production. Technological difficulties and policy barriers are also evaluated to learn how to reuse treated wastewater appropriately. Improving institutions and policies to promote the recycling and reuse of wastewater is also one of the solutions to support water security protection in Vietnam.*

*Keywords:* circular economy, reuse, wastewater, water resources, wastewater treatment

*JEL Classifications:* JEL Classifications: P48, Q52, Q53.

### I. MỞ ĐẦU

Một trong những vấn đề đã được đề cập đến trong Luật BVMT năm 2020 và đang được quan tâm đó là bảo đảm an ninh nguồn nước, tuần hoàn tái sử dụng nước, thông qua cách tiếp cận về kinh tế tuần hoàn. Tuần hoàn tài nguyên đã qua sử dụng nói chung và TNN nói riêng được khuyến khích trong Luật BVMT năm 2020. Tuy nhiên, lĩnh vực tuần hoàn TNN chưa được đề cập sâu trong các Dự thảo Luật TNN (sửa đổi) cho đến hiện tại.

Với nhu cầu sử dụng nước ngày càng gia tăng như hiện nay, việc định hướng tìm nguồn nước thay thế là rất cần thiết. Nước thải được coi là một nguồn nước cấp khả thi, ổn định, có thể đáp ứng được nhu cầu dùng nước hiện tại và tương lai.

Việc chuyển đổi mô hình quản lý TNN theo hướng tuần hoàn nhằm bổ sung nguồn cung cấp nước ổn định, giải quyết các vấn đề về môi trường góp phần đảm bảo việc phát triển kinh tế và bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên là

cần thiết. Với tốc độ đô thị hóa và công nghiệp hóa nhanh như hiện nay thì tái sử dụng nước thải công nghiệp đóng vai trò quan trọng trong chiến lược an ninh nguồn nước, tái sử dụng nước cũng mang lại nhiều lợi ích và được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Tuy nhiên, để tái sử dụng nước thải công nghiệp cần có công nghệ được áp dụng đúng cách nhằm ngăn ngừa những tác động không mong muốn đến môi trường.

### II. TIỀM NĂNG TRIỂN KHAI HOẠT ĐỘNG TÁI SỬ DỤNG NƯỚC CHO DOANH NGHIỆP

#### *Cơ sở khoa học*

Các chuyên gia đã khẳng định, chúng ta đã lãng phí nhiều nước đã qua sử dụng. Thực tế, nước đã qua sử dụng vẫn có thể dùng lại cho nhiều mục đích khác nhau. Tùy thuộc vào hệ quy chiếu so sánh, một số chất, thành phần được coi là ô nhiễm trong nước thải đối với mục đích sử dụng này lại là nguồn nước thích hợp cho các mục đích



khác [1]. Lợi ích của việc áp dụng tái sử dụng nước cho doanh nghiệp sản xuất đã được nhìn nhận và đánh giá dưới nhiều khía cạnh.

Các lợi ích về mặt kinh tế: Tái sử dụng nước trong sản xuất giúp tiết kiệm lượng nước sử dụng, cắt giảm chi phí khai thác nước cấp cũng như chi phí đầu tư cho việc xây dựng hệ thống cấp nước đảm bảo yêu cầu cho quy trình sản xuất; Giảm lưu lượng nước thải, từ đó tiết giảm được quy mô trạm xử lý nước thải, giúp tiết kiệm chi phí đầu tư hệ thống xử lý và các chi phí vận hành hệ thống cũng như phí xả thải.

Lợi ích cho môi trường: Giảm ô nhiễm và lưu lượng nước thải vào nguồn tiếp nhận; Hạn chế khai thác nguồn cấp nước cho các nhu cầu sản xuất; Tận dụng một số thành phần trong nước thải có thể đem lại lợi ích cho nông nghiệp cũng như một số ứng dụng trong đô thị (tưới tiêu, chữa cháy, tạo cảnh quan...). Ngoài ra, tái sử dụng nước còn góp phần cải thiện môi trường, cải thiện nguồn nước mặt và nước ngầm.

#### **Cơ sở pháp lý**

Vai trò, tiềm năng của việc tái sử dụng nước thải đã qua xử lý như một nguồn cấp nước tự nhiên hiện nay đã được thừa nhận gắn liền với các chiến lược sử dụng hiệu quả tài nguyên, BVMT, phát triển bền vững của nhiều quốc gia trên thế giới trong đó có Việt Nam. Cơ sở pháp lý cho việc phát triển và hỗ trợ các hoạt động tái sử dụng nước thải được thể hiện ở các văn bản như: Luật TNN năm 2012, Chương IV, mục 1; Luật BVMT năm 2020, Chương I, Điều 5-6; Luật Chăn nuôi năm 2018, mục 2, Điều 59 đã nêu rõ chính sách khuyến khích, ưu đãi của Nhà nước đối với hoạt động tái sử dụng nước thải; Nghị định số 38/2015/NĐ-CP ban hành ngày 24/4/2015 quy định về quản lý chất thải về phế liệu, trong đó đã nêu những nguyên tắc chung cho việc tái sử dụng nước thải; Nghị định số 54/2015/NĐ-CP ban hành ngày 8/6/2015 quy định rõ các ưu đãi đối với hoạt động sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả, trong đó có đề cập đến hoạt động tái sử dụng nước.

#### **Cơ sở thực tiễn**

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường năm 2021, Việt Nam có trên 284 KCN đã đi vào hoạt động, với 90,69% KCN có công trình XLNT tập trung, nhưng có tới 698 Cụm công nghiệp (CCN) phần lớn đều chưa có giải pháp xử lý nước thải một cách bền vững [2]. Thống kê của các cơ quan chức năng cho thấy, hàng ngày có hơn một triệu m<sup>3</sup> nước thải được xả từ các KCN, CCN và khoảng 75% trong số này không được xử lý mà xả thẳng ra môi trường, gây nguy hại cho con người và sinh vật. Nước thải từ các hoạt động sinh hoạt của con người chưa được xử lý, xả thẳng ra môi trường dẫn đến suy giảm chất lượng nước, ảnh hưởng đến sức khỏe con người, hệ sinh thái và an ninh nguồn nước.

Trong các năm từ 2016-2020, Cục Quản lý TNN - Bộ TN&MT đã nhận được văn bản của các cơ quan quản lý cấp cơ sở đề nghị hướng dẫn quản lý việc tái sử dụng nước thải sau xử lý (đã đạt quy chuẩn kỹ thuật về nước thải) cho

hoạt động tưới cây hoặc hướng dẫn tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng để tái sử dụng nước sau xử lý... Do đó, cần tăng cường công tác quản lý của các cơ quan chức năng trong hoạt động tái sử dụng nước thải, trong đó bao gồm cả việc hướng dẫn doanh nghiệp xác định mục đích tái sử dụng nước thải một cách phù hợp để đảm bảo các yếu tố về sức khỏe cũng như các yêu cầu về BVMT.

Hiện nay, các phương án tái sử dụng nước thải phổ biến được xem xét bao gồm: Để tưới cây; cho nhà vệ sinh; rửa đường; sản xuất; xử lý khí thải; giải nhiệt nhà xưởng; phòng cháy chữa cháy.

Với mỗi một mục đích tái sử dụng đều cần có một quy định kiểm soát chất lượng để tránh phát tán chất ô nhiễm từ nước thải ra môi trường, có khả năng xâm nhập vào các hệ sinh thái khác, đi vào dây chuyền thực phẩm và gây tác động đến con người. Nước thải không thể được tái sử dụng trực tiếp thiếu kiểm soát và cần được xử lý đúng cách trước khi được tái sử dụng hợp lý.

### **III. HIỆN TRẠNG ÁP DỤNG TÁI SỬ DỤNG NƯỚC Ở VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI**

#### **Tiếp cận tái sử dụng nước trên thế giới**

Ở nhiều quốc gia trên thế giới, nước thải từ lâu đã được coi là tài nguyên và việc tái sử dụng nước thải được xem là biện pháp hữu hiệu để giảm các áp lực về TNN. Một số quốc gia còn hướng đến chính sách “không xả thải” hoặc lồng ghép việc tái sử dụng nước thải trong quy hoạch, quản lý nguồn nước. Bên cạnh những lợi ích về việc bổ sung nguồn nước cấp, hoạt động tái sử dụng nước thải cũng có những nguy cơ tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng và môi trường. Chính vì lẽ đó, nhiều quốc gia, tổ chức quốc tế đã nghiên cứu, ban hành các quy định, hướng dẫn về yêu cầu tối thiểu khi tái sử dụng nước thải.

Tại Mỹ, hiện ước tính có khoảng 7 - 8% nước thải được tái sử dụng với nhiều mục đích khác nhau, trong đó tái sử dụng nước thải cho hoạt động nông nghiệp chiếm tỷ trọng cao nhất. Nhiều bang đã ban hành các quy định, hướng dẫn cụ thể cho việc tái sử dụng nước thải đối với các mục đích sử dụng nước khác nhau. Trong đó, quy định rõ các yêu cầu về chất lượng nước, công nghệ xử lý, quan trắc, giám sát chất lượng nước, khoảng cách giới hạn tối thiểu đến các giếng cấp nước... tương ứng với từng mục đích sử dụng khác nhau. Các vấn đề về quản lý và tái sử dụng nước cũng được đề cập trong các văn bản pháp luật cấp liên bang, cấp bang như Đạo luật Môi trường quốc gia (NEPA), Luật về bảo vệ tài nguyên sinh học, cảnh quan và văn hóa... [3].

Tại châu Âu, tình hình khan hiếm nước, hạn hán diễn ra phổ biến trong những thập kỷ gần đây làm ảnh hưởng đến ít nhất 11% người dân châu Âu tại 17% diện tích toàn khu vực. Do đó, vai trò tiềm năng của việc tái sử dụng nước thải đã qua xử lý như một nguồn cung cấp nước thay thế hiện đã được thừa nhận và đưa vào các chiến lược có liên quan của Liên minh châu Âu. Tái sử dụng

nước thải là lĩnh vực ưu tiên hàng đầu trong kế hoạch thực hiện chiến lược của Đối tác Sáng kiến châu Âu về nước và tối đa hóa việc tái sử dụng nước là một mục tiêu cụ thể trong Chiến dịch truyền thông “Kế hoạch chi tiết để bảo vệ TNN của châu Âu”.

Luật pháp EU tập trung vào tái sử dụng nước thải công nghiệp. Những văn bản quan trọng bao gồm Chỉ thị phát thải công nghiệp (Industrial Emissions Directive (2010/75/EU) và các tài liệu tham khảo về các kỹ thuật tốt nhất hiện có (Best Available Techniques Reference (BREFs)). Các ứng dụng được đề cập trong các văn bản này chủ yếu liên quan đến quá trình tái sử dụng nước và sử dụng nước thải nội bộ doanh nghiệp, cho các mục đích như làm mát, tẩy rửa. EU chưa có tiêu chuẩn khung cho tái sử dụng nước, tuy nhiên có nhiều sáng kiến trực tiếp hoặc gián tiếp khuyến khích lợi ích của việc tái sử dụng nước như Kế hoạch hành động cho nền KTTH. COM (2015)0614, Cơ chế Đối tác EU đổi mới về TNN (EIP water) hay Quỹ đầu tư và cơ cấu EU (EU Structural and Investment Funds ESIFs) thực hiện hỗ trợ tài chính cho các dự án đưa ra giải pháp bảo vệ TNN, đặc biệt là các nhà máy xử lý hoặc tái chế nước thải.

Tại Nhật Bản, Chính phủ đã ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật về tái sử dụng nước thải với 7 thông số ô nhiễm cần kiểm soát ứng với các mục đích tái sử dụng nước thải khác nhau để quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải. Đồng thời, các cơ quan quản lý của Nhật Bản cũng đã xây dựng và ban hành các hướng dẫn kỹ thuật liên quan đến tái sử dụng nước thải như hướng dẫn về hệ thống tái sử dụng nước thải có sử dụng công nghệ lọc màng UF và khử trùng bằng tia UV. Ngoài ra, Nhật Bản cũng có các quy định về mức độ xử lý nước thải cho từng mục đích tái sử dụng nước thải khác nhau như nước thải tái sử dụng cho mục đích xả rửa vệ sinh, phun tưới và tạo cảnh quan phải được lọc cát hoặc xử lý cấp tương đương hoặc cao cấp hơn; nước thải tái sử dụng cho mục đích giải trí phải được xử lý keo tụ kết hợp lọc cát hoặc xử lý cao cấp hơn [3].

Chính phủ Trung Quốc cũng thiết lập nhiều chính sách liên quan đến tuần hoàn tái sử dụng TNN, bao gồm lồng ghép trong các chính sách về KTTH và chính sách sử dụng, xả thải nước ở khu vực đô thị. Trung Quốc đã ban hành Kế hoạch xử lý nước thải đô thị và xây dựng các cơ sở tái chế, xử lý nước thải quốc gia 5 năm lần thứ 12 với số tiền đầu tư khoảng 30,4 tỷ nhân dân tệ. Trong Kế hoạch đưa ra các mục tiêu chi tiết về tỷ lệ tái sử dụng nước thải ở các thành phố lớn và của quốc gia theo thời gian [7]. Các nội dung chính bao gồm: Tiêu chuẩn chất lượng nước chi tiết (theo nguồn và mục đích sử dụng sau xử lý) và hướng dẫn sử dụng nước tái chế; Hỗ trợ xây dựng nhà máy xử lý nước và khuyến khích mở rộng sử dụng nước tái chế, trước hết là các cơ quan quản lý địa phương sử dụng nước thải đã qua xử lý; Xây dựng kế hoạch tổng thể chi tiết về thu hồi nước thải cho mỗi thành phố.

Tại nhiều quốc gia, hoạt động tái sử dụng nước thải, bao gồm xử lý nước thải để tái sử dụng; tiếp nhận, sử dụng nước tái tạo; quyền và trách nhiệm có liên quan... được ghi rõ trong giấy phép.

#### **Hiện trạng tái sử dụng nước ở Việt Nam**

Mặc dù vấn đề tái sử dụng nước thải ở Việt Nam đã được quan tâm nhưng việc thống kê, kiểm kê, quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải gần như chưa được triển khai trong bất kỳ ngành nghề, lĩnh vực, địa phương nào ở nước ta. Việc quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải cũng chưa được phân công, phân cấp một cách rõ ràng, cụ thể. Ở cấp độ vĩ mô, vấn đề tái sử dụng nước thải sau xử lý cũng chưa được chú trọng, quan tâm một cách thích đáng; trong các quy hoạch về TNN, quy hoạch tổng hợp lưu vực sông, cũng như quy hoạch về khai thác, sử dụng nước của các ngành kinh tế hầu như không đề cập đến vấn đề tái sử dụng nước thải sau xử lý. Ở cấp vi mô, vấn đề tái sử dụng nước thải đối với các dự án đầu tư chưa được nhìn nhận, xem xét ngay từ khâu quy hoạch, thiết kế hoặc thẩm định dự án.

Mặc dù chưa có số liệu thống kê chính thức, nhưng ở nhiều cơ sở sản xuất, thương mại, dịch vụ tại nhiều đô thị, địa phương trên toàn quốc đã và đang áp dụng các biện pháp tái sử dụng nước thải cho nhiều mục đích khác nhau. Heineken Việt Nam đặt mục tiêu đến năm 2025, 100% nước được bù hoàn (nghĩa là trả lại thiên nhiên lượng nước tiêu thụ cho sản phẩm và lượng nước bốc hơi trong quá trình sản xuất); 100% năng lượng tái tạo; 0% chất thải chôn lấp. Trong những năm gần đây, nhiều cơ sở sản xuất, thương mại, dịch vụ tại các tỉnh Bình Thuận, Đà Nẵng, Khánh Hòa, TP. Hồ Chí Minh... tận dụng nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn để tưới cây. Trong nhiều hồ sơ đề nghị cấp phép xả nước thải vào nguồn nước của các nhà máy sản xuất giấy, đường, nhiệt điện, khai thác chế biến khoáng sản... gửi về Bộ TN&MT đã có đề cập đến việc tái sử dụng nước thải sau xử lý cho các hoạt động rửa nguyên liệu, tưới rửa đường, vệ sinh thiết bị, tưới ẩm than, tưới ẩm tro xỉ, tưới cây trong khuôn viên nhà máy... Điều này cho thấy, nhận thức và nhu cầu về tái sử dụng nước thải sau xử lý của các doanh nghiệp ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, hoạt động tái sử dụng nước thải của các doanh nghiệp hiện nay đa phần mang tính thụ động (xem xét tái sử dụng để tận dụng nước thải sau xử lý, đồng thời giảm lượng nước xả ra môi trường để giảm phí BVMT đối với nước thải); các doanh nghiệp hầu như chưa chủ động lập phương án, kế hoạch tái sử dụng nước thải ngay từ giai đoạn thiết kế dự án [4,5].

Khảo sát tại 11/14 KCN trên địa bàn TP. Hải Phòng trong năm 2021 cho thấy, 100% có hệ thống xử lý nước thải, lượng nước thải của các KCN dao động trong khoảng từ 100 đến 6.500 m<sup>3</sup>/ngày.đêm. Yêu cầu chất lượng đầu ra của nước thải sau xử lý đáp ứng QCVN40:2011BTNMT (Cột A và cột B). Nguồn tiếp nhận nước thải sau xử lý từ các KCN là các sông Lạch Tray, sông Cấm... kênh thủy lợi và một số thải trực tiếp vào biển.

Hiện chưa có KCN nào áp dụng tái sử dụng nước thải mặc dù các KCN đều sử dụng nước cấp để rửa đường và



tưới cây cảnh quan (tần suất 1 lần/ngày). Một số KCN mong muốn hướng tới phát triển thành KCN sinh thái, vì vậy có mong muốn triển khai các giải pháp tái sử dụng nước thải và cộng sinh công nghiệp. Tuy nhiên các KCN nêu ra những khó khăn liên quan đến quỹ đất, tính thuyết phục về hiệu quả kinh tế, tính bền vững của giải pháp. Ngoài ra, việc chưa có hướng dẫn về thủ tục pháp lý và thiếu tiêu chuẩn quy định cũng là một rào cản đối với các KCN.

Đối với từng doanh nghiệp, bài toán về tái sử dụng nước thải cũng đang được quan tâm ngày càng rộng rãi. Nghiên cứu triển khai trên địa bàn Đà Nẵng năm 2021 - 2022 trong khuôn khổ Dự án “Chung tay bảo vệ nguồn nước” với 50 doanh nghiệp đã cho thấy các doanh nghiệp có nhận thức tốt về việc tiết kiệm và tái sử dụng nước. Khảo sát cho thấy tiềm năng tái sử dụng nước đang tăng lên ngay từ sáng kiến của doanh nghiệp. Tuy nhiên, việc tái sử dụng nước chưa được thực hiện nhiều tại các doanh nghiệp do những khó khăn về kỹ thuật bao gồm chi phí đầu tư và vận hành và thủ tục pháp lý. Vì vậy, việc hướng dẫn các kỹ thuật cụ thể và thủ tục pháp lý là cần thiết để khắc phục những khó khăn cản trở việc tái sử dụng nước tại các doanh nghiệp chế biến thực phẩm và dịch vụ nghỉ dưỡng ở Đà Nẵng [6]. Áp dụng thử nghiệm các giải pháp kỹ thuật tái sử dụng nước thải sản xuất cho mục đích vệ sinh công nghiệp và làm mát nhà xưởng tại Công ty TNHH MTV Thiên Mã ở KCN dịch vụ thủy sản Thọ Quang (quận Sơn Trà) đã cho thấy hiệu quả kinh tế rõ rệt. Với công suất tái sử dụng nước thải sau xử lý 15m<sup>3</sup>/ngày, giúp Công ty giảm 130.000 đồng/ngày chi phí đầu nối, xử lý nước thải (8.600 đồng/m<sup>3</sup>), giảm được tiền nước thủy cục phải trả (15.000 đồng/m<sup>3</sup>) và cũng có căn cứ để giảm thuế sử dụng tài nguyên. Doanh nghiệp cũng xác định có tiềm năng để tiếp tục cải tiến và tái sử dụng nước thải cho những mục đích khác trong dây chuyền sản xuất.

#### IV. CÁC RÀO CẢN VÀ THÁCH THỨC TRONG TUẦN HOÀN TÁI SỬ DỤNG NƯỚC THẢI KHU VỰC SẢN XUẤT CÔNG NGHIỆP

##### a. Thách thức về công nghệ

Theo quy định của nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế, nước tái tạo được phân cấp các mức độ: Cao - trung bình - thấp (hoặc A - B - C - D). Trong đó, yêu cầu về chất lượng nước thải, mức độ công nghệ xử lý, quan trắc giám sát liên quan chặt chẽ với mục đích tái sử dụng. Về cơ bản, yếu tố quan trọng nhất để phân cấp mức độ ứng với mục đích tái sử dụng là khả năng tiếp xúc, phơi nhiễm của nước thải đối với con người đi kèm với các rủi ro về sức khỏe. Đối với việc tái sử dụng nước thải cho trồng trọt, phân cấp các mức độ nước tái tạo (tương ứng với các mức yêu cầu về chất lượng nước, công nghệ xử lý và quan trắc giám sát) phụ thuộc vào loại cây trồng và phương thức tưới.

Việc tái sử dụng nước thải phải được quản lý và giám sát chặt chẽ, bảo đảm các yêu cầu về sức khỏe và môi

trường. Nhìn chung, để bảo đảm yêu cầu sức khỏe khi tái sử dụng nước thải, các quốc gia, tổ chức quốc tế sử dụng các thông số (chỉ tiêu) gồm có pH, Fecal Coliform (hoặc E.Coli), độ đục, Clo dư, BOD, TSS, vi sinh vật để đánh giá mức độ chất lượng nước thải sau xử lý phù hợp cho các mục đích sử dụng khác nhau.

Với những tiến bộ vượt bậc trong lĩnh vực công nghệ môi trường, hiện nay các giải pháp kỹ thuật tương đối sẵn có, có thể tích hợp để đưa ra những phương án kỹ thuật phù hợp trong từng công đoạn. Nước thải sau khi qua các trạm xử lý nước thải tập trung không thải ra nguồn tiếp nhận mà được đưa qua quy trình xử lý nâng cao để đáp ứng yêu cầu tái sử dụng. Các giải pháp công nghệ phổ biến có thể được áp dụng như công nghệ hấp phụ, công nghệ màng hay trao đổi ion hiện nay có thể đáp ứng được mọi yêu cầu về kỹ thuật. Việc cân đối giữa chi phí và lợi ích cần được tính toán kỹ trước khi áp dụng. Lợi ích về mặt môi trường cần được lượng giá đầy đủ hơn để có mức đầu tư hợp lý cho các giải pháp tái sử dụng nước. Vì vậy, việc định hướng lựa chọn mô hình tái sử dụng nước sau xử lý phù hợp sẽ góp phần định hình quy mô tái sử dụng. Về cơ bản, ba mô hình có thể tiếp cận: (1) Phát triển công nghệ tái sử dụng quy mô nhỏ, phân tán kết hợp với trạm XLNT hiện có; (2) Phát triển công nghệ tái sử dụng tập trung quy mô lớn; (3) Quy mô linh hoạt, phát triển từ hệ thống XLNT sẵn có kết hợp với quy mô tái sử dụng phù hợp. Trong đó, mô hình (3) có lẽ phù hợp hơn cho giai đoạn hiện nay. Để thực hiện theo mô hình này, cần có các bước xác định nhu cầu nước tái sử dụng cho mục đích cụ thể. Trên cơ sở đó, thiết kế hệ thống tái sử dụng nước đáp ứng nhu cầu sử dụng. Sau đó cần tiến hành các thủ tục cần thiết đối với cơ quan quản lý môi trường để đảm bảo phù hợp với yêu cầu BVMT chung của dự án.

Nếu nước thải sinh hoạt được xử lý đạt cột A (QCVN 14:2008/BTNMT) thì không có khả năng thải vào nguồn nước được dùng cho mục đích sinh hoạt (Có chất lượng kỹ thuật tương đương cột A<sub>1</sub> và A<sub>2</sub> của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt ở bảng trên). Vì vậy để đảm bảo mục đích sử dụng nước sinh hoạt, phải nâng mức chất lượng nước lên cột A<sub>1</sub>(QCVN 08 - MT:2015/ BTNMT). Trong đó 3 thông số amoni, nitrat, photphat cần xử lý tiếp tục (Bảng 1).

**Bảng 1. Thông số nước đầu ra đã được xử lý**

STT	Thông số	Đơn vị	QCVN 14:2008-BTNMT cột A	QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột A <sub>1</sub>
1	Amoni	mg/l	5	0,3
2	Nitrat	mg/l	30	2
3	Photphat	mg/l	6	0,1

Các công nghệ tiên tiến xử lý hiệu quả hướng tới tái sử dụng nước bao gồm công nghệ màng lọc, trao đổi ion và hấp phụ. Đây là các công nghệ có khả năng đảm bảo được hiệu quả xử lý nước thải cao để tái sử dụng nước cho nhiều mục đích khác nhau và cho phép thu hồi nhóm các chất dinh dưỡng này trong nước thải. Việc lựa chọn công nghệ



▲ Kiểm tra chất lượng nước thải sau xử lý trước khi tái sử dụng để tưới cây, điều hòa khí hậu tại một khu nghỉ dưỡng ở quận Ngũ Hành Sơn (Đà Nẵng)

xử lý còn phụ thuộc vào chất lượng nước thải, mức độ đầu tư và mục tiêu tái sử dụng nước.

#### **b. Rào cản về chính sách**

Hiện nay, việc thống kê, kiểm kê, quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải gần như chưa được triển khai trong bất kỳ ngành nghề, lĩnh vực, địa phương nào ở nước ta. Việc quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải cũng chưa được phân công, phân cấp một cách rõ ràng, cụ thể. Ở cấp vĩ mô, vấn đề tái sử dụng nước thải sau xử lý cũng chưa được chú trọng, quan tâm một cách thích đáng; trong các quy hoạch về TNN, quy hoạch tổng hợp lưu vực sông, cũng như quy hoạch về khai thác, sử dụng nước của các ngành kinh tế hầu như không đề cập đến vấn đề tái sử dụng nước thải sau xử lý. Ở cấp vi mô, vấn đề tái sử dụng nước thải đối với các dự án đầu tư chưa được nhìn nhận, xem xét ngay từ khâu quy hoạch, thiết kế hoặc thẩm định dự án.

Mặc dù trong thời gian qua, ở Việt Nam việc tái sử dụng nước thải sau khi xử lý đã được quan tâm và khuyến khích trong các văn bản Luật, Nghị định. Tuy nhiên, các quy định pháp luật hiện hành về tái sử dụng nước thải về cơ bản vẫn dừng ở nguyên tắc chung, chưa có các quy định, hướng dẫn cụ thể làm cơ sở cho các tổ chức, cá nhân dễ dàng thực hiện việc tái sử dụng nước thải và các cơ quan quản lý địa phương quản lý hoạt động tái sử dụng nước thải trên thực tế. Trong Điều 24 của Nghị định số 80/2014/NĐ-CP có quy định về việc quản lý và tái sử dụng nước thải sau xử lý phải đảm bảo chất lượng nước thải sau xử lý tuân thủ các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được quy định cho việc sử dụng nước vào các mục đích khác nhau, không ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân và đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường. Nghị định này cũng yêu cầu Bộ TN&MT chủ trì, phối hợp với các Bộ, ngành liên quan ban hành tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về sử dụng nước thải sau xử lý. Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có các văn bản ban hành chính thức quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về sử dụng nước thải sau xử lý là một khó khăn cho các hoạt động tái sử dụng nước thải về cơ sở pháp lý.

Tại Việt Nam, các bộ tiêu chuẩn liên quan tới vấn đề tái sử dụng nước sau xử lý đã dần được hình thành và quan tâm từ năm 2017 với bộ tiêu chuẩn đầu tiên là TCVN

12180: 2017 (ISO 16075:2015): Hướng dẫn sử dụng nước thải đã xử lý cho các dự án tưới. Từ thời điểm ấy đến giờ, đã có thêm nhiều bộ tiêu chuẩn về hướng dẫn tái sử dụng nước thải khác ra đời, giúp đưa vấn đề tái sử dụng nước thải dễ tiếp cận hơn tới nhiều đối tượng. Bộ tiêu chuẩn mới nhất được ban hành là QCVN 01-195:2022/BNNPTNT về nước thải chăn nuôi sử dụng cho cây trồng do Cục Bảo vệ thực vật chủ trì, Cục Chăn nuôi phối hợp biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ KH&CN thẩm định vừa ban hành tháng 12/2022. Quy chuẩn này quy định giá trị giới hạn cho phép về các thông số của nước thải chăn nuôi sử dụng tưới gốc cho cây trồng và chủ yếu tập trung vào các kim loại nặng, E.coli, Cl- và pH. Hiện tại tất cả các bộ tiêu chuẩn Việt Nam liên quan tới tái sử dụng nước đều chỉ đang tập trung vào mục tiêu tái sử dụng nước không uống, chưa có bất kỳ hướng dẫn nào cho việc tái sử dụng nước dùng trong sinh hoạt. Do đó, cần xây dựng thêm nhiều bộ quy chuẩn kỹ thuật nhằm đánh giá chất lượng nước sau xử lý để tái sử dụng nước cho các mục đích khác nhau.

Đối với vấn đề tái sử dụng nước thải ở các doanh nghiệp, nhà máy và KCN, việc xây dựng, ban hành một quy chuẩn, hướng dẫn chung cho đối tượng trên là rất khó khăn do tính chất đặc thù của các loại hình sản xuất kéo theo tính chất nước thải phát sinh từ các loại hình sản xuất là khác nhau và phức tạp. Nguyên nhân căn bản của hiện trạng này là do nước đã qua sử dụng hiện nay chưa được công nhận là một nguồn tài nguyên và chưa được đưa vào xem xét trong Luật TNN.

## **V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Kinh nghiệm về xây dựng khung khổ, chính sách về KTTH TNN và tuần hoàn tái sử dụng nước của các quốc gia đều cho thấy vấn đề này không phải chỉ cần thiết với quốc gia khan hiếm nguồn nước mà còn với tất cả các quốc gia [8]. Một số bài học kinh nghiệm rút ra cho Việt Nam:

*Thứ nhất*, KTTH TNN và tái sử dụng nước được ban hành dưới dạng kế hoạch hành động thực tế theo các giai đoạn khác nhau, đồng thời lồng ghép trong nhiều văn bản khác về TNN và môi trường. Cách thức thực hiện hóa các quy định, ưu đãi thực tế là rất cần thiết.

*Thứ hai*, việc tuần hoàn tái sử dụng nước cần được xem xét trên cả phạm vi vi mô và vĩ mô. Trên phạm vi vĩ mô, cần lồng ghép nội dung này vào các quy hoạch cũng như kế hoạch hành động. Ở cấp vi mô, các chủ đầu tư, doanh nghiệp, cá nhân cần tính đến xem xét khả năng, lập kế hoạch và lựa chọn phương án tuần hoàn tái sử dụng nước ngay từ giai đoạn đầu khi thiết kế dự án.

*Thứ ba*, nhiều tiêu chuẩn quốc tế về nước thải sau xử lý, nước tuần hoàn theo các cấp khác nhau, lĩnh vực sử dụng khác nhau đã được ban hành. Bên cạnh việc vận dụng các tiêu chuẩn này khi xây dựng tiêu chuẩn ở Việt Nam, cần quan tâm đến vấn đề giám sát, công bố thông tin về sử dụng nước đối với các bên liên quan: Nhà quản lý, người đầu tư,



▲ Nước thải sau khi xử lý được kiểm tra đạt chuẩn sẽ được sử dụng để vệ sinh, tưới sà, làm mát nhà xưởng

người sử dụng nước đã qua xử lý, người sử dụng sản phẩm/dịch vụ sử dụng nước thải đã qua xử lý hoặc nước tuần hoàn.

*Thứ tư*, việc sử dụng nước thải qua xử lý, nước tuần hoàn phải được giám sát chặt chẽ, đảm bảo các yếu cầu về sức khỏe và môi trường.

*Thứ năm*, khu vực tư nhân là đối tượng thích hợp vận hành nhà máy xử lý nước thải (đầu tư theo hình thức công tư, có sự hỗ trợ tài chính từ Nhà nước/tổ chức quốc tế, tự bỏ tiền). Nhà máy xử lý có thể bán lại nước thải đã qua xử lý cho thành phố hoặc khu vực công nghiệp một cách trực tiếp. Chính quyền thành phố cũng có thể đứng trung gian, vừa là đơn vị đặt hàng cho nhà máy xử lý, vừa là đơn vị bán nước thải đã qua xử lý cho khu vực công nghiệp và khu vực nông nghiệp.

Tái sử dụng nước thải mang lại lợi ích không những cho các hoạt động kinh tế của doanh nghiệp mà còn có tác động tốt đến môi trường. Tuy nhiên, các giải pháp tuần hoàn tái sử dụng nước, đặc biệt là trong công nghiệp cần

phải được thực hiện đúng cách và có kiểm soát. Cần triển khai và hướng dẫn cụ thể để doanh nghiệp tăng cường tái sử dụng nước thải sau xử lý. Các thủ tục kỹ thuật, chính sách và pháp lý đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ và nâng cao nhận thức của doanh nghiệp về lợi ích của việc tái sử dụng nước thải sau xử lý. Do đó, cần có các chính sách hợp lý khuyến khích hoặc bắt buộc sử dụng nước tái sinh cho các đối tượng sử dụng nhiều nước. Trong bối cảnh an ninh nguồn nước ở Việt Nam đã bắt đầu bị đe dọa và Luật TNN cần được sửa đổi cho phù hợp, việc cân nhắc xem xét coi nước đã qua sử dụng là một nguồn tài nguyên là yêu cầu cần thiết trong việc khuyến khích tái sử dụng nước trong công nghiệp■

*Lời cảm ơn:* Các kết quả nghiên cứu được thực hiện nhờ sự hỗ trợ của Dự án “Chung tay bảo vệ nguồn nước” (Collective actions for water conservation - CAWACON) và dự án “Decentralized water resource circulation as a sustainable solution for plantation” (HUST - LASER PULSE).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] UNESCO and UNESCO i-WSSM. 2020. *Water Reuse within a Circular Economy Context (Series II)*. Global Water Security Issues (GWSI) Series - No.2, UNESCO Publishing, Paris.
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường. 2021. *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2016-2020*. Nhà xuất bản Dân trí.
- [3] Phan Mai Linh, Nguyễn Đình Tùng (2021) *Kinh nghiệm tái sử dụng nước thải trên thế giới và áp dụng đối với Việt Nam*. Tạp chí Môi trường, số 2/2021.
- [4] Nguyễn Thành Nam, Lê Thanh Hải, Võ Văn Giàu. “Đánh giá tiềm năng tái sử dụng nước thải cho nhà máy sản xuất tinh bột khoai mì Xuân Hồng phục vụ mô hình cộng sinh công - nông nghiệp theo hướng sinh thái”. Tạp chí môi trường, số chuyên đề tiếng Việt 2/2020.
- [5] Công ty TNHH LG Electronics Việt Nam Hải Phòng. “Dự án LG Electronics Việt Nam Hải Phòng”. Báo cáo đánh giá tác động môi trường năm 2021.
- [6] L. P. Nguyen, T. H. Hoang, D. H. Nguyen, N. A. Hoang, and K.-U. Do, (2022) “Evaluation of water reuse in industrial and service facilities in Da Nang, Viet Nam - Possibilities and bottlenecks”, *Vietnam J. Sci. Technol.*, vol. 60, no. 5B, pp. 184-193, Oct. 2022.
- [7] Lyu, S., Chen, W., Zhang, W., Fan, Y., Jiao, W. (2016). *Wastewater reclamation and reuse in China: Opportunities and challenges*. *Journal of Environmental Sciences*, 39(2016), 86-96.
- [8] Delgado, Anna, Diego J. Rodriguez, Carlo A. Amadei and Midori Makino. (2021). *Water in Circular Economy and Resilience (WICER)*. World Bank, Washington, DC.