



Original Article

Assessment of Water Use and Willingness to Pay for Domestic Water among Residents in Binh Duong and Cao Duc Communes, Gia Binh District, Bac Ninh Province

Tran Van Tuan Quynh¹, Tran Van Khiem², Nguyen Thi Huyen Trang^{1,*}

¹VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

²Thuyloi University, 175 Tay Son, Dong Da, Hanoi, Vietnam

Received 5th August 2025

Revised 18th December 2025; Accepted 12th February 2026

Abstract: This study investigates the current status of domestic water usage and assesses the willingness to pay (WTP) for clean water among residents in Binh Duong and Cao Duc communes, Gia Binh district, Bac Ninh¹ province. Based on compiled data and interviews with 125 households, the research applies the contingent valuation method to determine WTP, using linear regression analysis in Stata 17, combined with Pearson correlation analysis and multicollinearity tests to develop the WTP model. The results show that 100% of households have access to piped water; however, over one-third still use rainwater for drinking purposes. The average WTP values for three water-use models are 213,250 VND/m³ (for drinking water), 9,770 VND/m³ (for other domestic uses), and 14,340 VND/m³ (for overall domestic water). The average domestic water cost of households in Binh Duong and Cao Duc communes is 193,590 VND per household per month, accounting for 1.3% of total household income. Four factors significantly influencing WTP include household income, education level, gender, and age of the household head. By 2050, the local population is projected to reach approximately 17,000, increasing water demand by about 630 m³/day compared to 2024. Based on these findings, the study proposes integrated solutions in infrastructure, communication, and policy to ensure sustainable domestic water supply in the future.

Keywords: Water demand forecasting, Linear regression, willingness to pay, domestic water, Binh Duong - Cao Duc communes.

* Corresponding author.

E-mail address: nguyenthihuyentrang@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5352>

¹ According to Resolution No. 1658/NQ-UBTVQH15 dated June 16, 2025, Nhan Thang Town, Thai Bao Commune, and Binh Duong Commune were merged to form a new commune named Nhan Thang, while Van Ninh Commune and Cao Duc Commune were consolidated into a new commune named Cao Duc, in Bac Ninh Province.

Đánh giá hiện trạng sử dụng và mức độ sẵn lòng chi trả của người dân cho nước sinh hoạt tại hai xã Bình Dương-Cao Đức, huyện Gia Bình, tỉnh Bắc Ninh

Trần Văn Tuấn Quỳnh¹, Trần Văn Khiêm², Nguyễn Thị Huyền Trang^{1,*}

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Thủy Lợi, 175 Tây Sơn, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 5 tháng 8 năm 2025

Chỉnh sửa ngày 18 tháng 12 năm 2025; Chấp nhận đăng ngày 12 tháng 02 năm 2026

Tóm tắt: Nghiên cứu khảo sát thực trạng sử dụng và đánh giá mức độ sẵn sàng chi trả (WTP) cho nước sinh hoạt của người dân tại hai xã Bình Dương và Cao Đức (cũ), huyện Gia Bình, tỉnh Bắc Ninh (theo Nghị quyết 1658/NQ-UBTVQH15 ngày 16/6/2025, thị trấn Nhân Thắng, xã Thái Bảo và xã Bình Dương sáp nhập thành xã mới tên Nhân Thắng, xã Vạn Ninh và xã Cao Đức gộp thành xã mới tên Cao Đức, tỉnh Bắc Ninh²). Dựa trên dữ liệu tổng hợp và kết quả điều tra phỏng vấn 125 hộ dân, sử dụng phương pháp đánh giá ngẫu nhiên để xác định giá sẵn lòng trả (WTP) và phân tích hồi quy tuyến tính bằng phần mềm Stata 17 kết hợp với phân tích tương quan Pearson và các phương pháp kiểm định khác để xác định phương trình WTP. Kết quả cho thấy 100% hộ dân đã tiếp cận nước máy, nhưng hơn 1/3 hộ vẫn kết hợp sử dụng nước mưa cho ăn uống, với mức WTP lần lượt cho ba mô hình là 213.250 đồng/m³ (nước ăn uống), 9.770 đồng/m³ (nước sinh hoạt khác) và 14.340 đồng/m³ (nước sinh hoạt chung). Tổng chi phí nước sinh hoạt trung bình của các hộ dân tại hai xã Bình Dương - Cao Đức là 193.590 đồng/hộ/tháng, tương ứng với 1,3% thu nhập hộ gia đình. Bốn yếu tố có ảnh hưởng rõ rệt đến WTP là thu nhập, học vấn, giới tính và tuổi của chủ hộ. Dự báo đến năm 2050, dân số khu vực tăng lên khoảng 17.000 người, kéo theo nhu cầu dùng nước tăng thêm 630 m³/ngày.đêm so với năm 2024. Từ đó, nghiên cứu đề xuất đồng bộ các giải pháp về hạ tầng, truyền thông và chính sách nhằm đảm bảo cấp nước sạch bền vững trong tương lai.

Từ khóa: Dự báo nhu cầu nước, hồi quy tuyến tính, mức sẵn lòng trả, nước sinh hoạt, xã Bình Dương – Cao Đức.

1. Mở đầu

Nước là tài nguyên thiết yếu cho sự sống và phát triển bền vững. Tuy nhiên, hiện nay thế giới đang phải đối mặt với một cuộc khủng hoảng nước ngày càng nghiêm trọng. Theo báo cáo của

tổ chức Y tế Thế giới WHO/UNICEF (2023), có khoảng 2,2 tỷ người (tương đương ~27 % dân số thế giới) trên thế giới vẫn chưa được sử dụng dịch vụ nước uống tại nhà đạt tiêu chuẩn an toàn (safely managed), trong đó gần 785 triệu người hoàn toàn không có bất kỳ hình thức dịch vụ cấp

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: nguyenthihuyentrang@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5352>

² Theo Nghị quyết 1658/NQ-UBTVQH15 ngày 16/6/2025, Thị trấn Nhân Thắng, xã Thái Bảo và xã Bình Dương sáp nhập thành xã mới tên Nhân Thắng, xã Vạn Ninh và xã Cao Đức gộp thành xã mới tên Cao Đức, tỉnh Bắc Ninh.

nước cơ bản nào [1]. Trong khi, đảm bảo nguồn nước và vệ sinh sạch sẽ là một trong 17 mục tiêu phát triển bền vững (SDG 6) mà Liên Hợp Quốc đề ra cho giai đoạn 2030 [2].

Nước sinh hoạt là loại nước đã được xử lý nhằm đảm bảo chất lượng phục vụ các nhu cầu thiết yếu như ăn uống, tắm giặt, vệ sinh và các hoạt động thường ngày của con người [3-4]. Xét theo nguồn cung cấp, nước sinh hoạt chủ yếu gồm ba loại: nước máy được xử lý từ sông, hồ hoặc ao, đảm bảo tiêu chuẩn an toàn; nước giếng hoặc nước ngầm được khai thác từ các mạch nước dưới lòng đất thông qua giếng khoan; và nước mưa được người dân vùng núi cao, hải đảo hay nông thôn thu trữ để sử dụng trong sinh hoạt. Xét theo mục đích sử dụng, nước sinh hoạt được chia thành nước dùng cho ăn uống – đòi hỏi tiêu chuẩn an toàn cao về vi sinh, hóa chất và đặc tính vật lý; và nước dùng cho tắm giặt, vệ sinh – được xử lý ở mức cơ bản, đảm bảo không gây ảnh hưởng đến sức khỏe người dùng [5, 6].

Tại Việt Nam, mặc dù có hệ thống sông ngòi dày đặc, nhưng nguồn nước sinh hoạt đang chịu nhiều áp lực do đô thị hóa, ô nhiễm nguồn nước mặt và suy giảm mực nước ngầm [7]. Theo thống kê, khoảng 56 % dân số nông thôn vẫn phải sử dụng các công trình cấp nước nhỏ lẻ tại hộ gia đình, trong khi chỉ 44 % được tiếp cận nước từ hệ thống cấp nước tập trung [8]. Tại các vùng ven đô thị Hà Nội và một số tỉnh miền Bắc, áp lực gia tăng dân số và công nghiệp hóa đã làm gia tăng nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt, trong khi hạ tầng cấp nước chưa được đầu tư đồng bộ, dẫn đến một bộ phận dân cư, đặc biệt là khu vực nông thôn và làng nghề, vẫn phải sử dụng nguồn nước ngầm hoặc nước giếng khoan chưa qua xử lý [9]. Theo Bộ Y tế (2023), một tỷ lệ đáng kể hộ gia đình ở khu vực nông thôn vẫn chưa được tiếp cận nguồn nước đạt chuẩn, tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng [10].

Trong bối cảnh đó, Bắc Ninh, một tỉnh nằm trong tam giác phát triển kinh tế Hà Nội – Hải Phòng – Quảng Ninh, đang trải qua quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa mạnh mẽ, kéo theo áp lực lớn lên hệ thống cấp nước sinh hoạt. Với hàng loạt khu công nghiệp quy mô lớn và dân số tăng nhanh, nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt đang

gia tăng mạnh mẽ [11]. Tuy nhiên, thực trạng khai thác nước ngầm quá mức đang gây sụt giảm mực nước và ảnh hưởng đến nguồn cấp nước cho người dân. Bên cạnh đó, ô nhiễm môi trường từ các khu công nghiệp cũng khiến chất lượng nguồn nước ngày càng suy giảm, đặt ra yêu cầu cấp bách về nâng cao hiệu quả quản lý và cấp nước bền vững.

Xã Bình Dương (cũ) – một phần của xã Nhân Thắng (mới) và xã Cao Đức (cũ) – một phần của xã Cao Đức (mới) trước đây là hai đơn vị hành chính thuộc huyện Gia Bình (cũ), tỉnh Bắc Ninh đang trong quá trình đô thị hóa và phát triển kinh tế – xã hội mạnh mẽ. Trong những năm gần đây, điều kiện hạ tầng và đời sống dân cư tại hai xã có nhiều cải thiện, đặc biệt là trong tiếp cận với dịch vụ cấp nước sinh hoạt. Hệ thống cấp nước máy đã được triển khai đến toàn bộ hộ dân, song thực tế vẫn tồn tại song song việc sử dụng các nguồn nước truyền thống như nước mưa hoặc nước giếng. Điều này phản ánh sự đa dạng trong hành vi tiêu dùng nước và là cơ sở phù hợp để đánh giá mức sẵn lòng chi trả trong các bối cảnh khác nhau. Mặt khác, Bình Dương và Cao Đức nằm trong vùng quy hoạch phát triển công nghiệp trọng điểm của tỉnh, với nhiều khu công nghiệp và hạ tầng lớn đang được triển khai, trong đó có đề xuất xây dựng sân bay tại địa bàn huyện Gia Bình [12]. Những biến động về kinh tế – dân số dự kiến sẽ tạo áp lực lớn lên hệ thống cấp nước sinh hoạt trong tương lai. Tuy nhiên, công tác đầu tư và quản lý dịch vụ nước sạch tại địa phương vẫn còn một số tồn tại, cần được nghiên cứu, đánh giá một cách cụ thể. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này được thực hiện với các mục tiêu: i) Đánh giá hiện trạng sử dụng nước sinh hoạt của người dân; ii) Dự báo nhu cầu sử dụng nước đến năm 2050; iii) Xác định mức sẵn lòng chi trả (WTP) của người dân cho nước sạch; và iv) Đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng nước bền vững tại địa phương.

Phương pháp định giá ngẫu nhiên (Contingent Valuation Method – CVM) hiện đang được áp dụng phổ biến trong các nghiên cứu nhằm xác định mức WTP của người dân đối với nước sạch. Phương pháp này điều tra trực tiếp qua bảng hỏi, khảo sát thái độ và khả năng

tài chính của người dân trong việc chấp nhận mức giá nước nhất định nhằm cải thiện chất lượng dịch vụ hoặc tránh suy giảm nguồn nước. Nghiên cứu tại các vùng nông thôn thuộc miền Trung Tanzania đã chỉ ra rằng quy mô hộ gia đình và sự hài lòng với dịch vụ là các yếu tố tích cực ảnh hưởng đến mức WTP, trong khi tuổi tác, mức tài sản và trình độ hiểu biết có ảnh hưởng tiêu cực [13]. Một nghiên cứu khác tại thành phố Calcutta (Ấn Độ) cũng cho thấy mức WTP chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố như thu nhập hộ gia đình, số lượng thành viên trong gia đình, tuổi tác và trình độ học vấn. Cuộc khảo sát với 202 người dân tại các khu dân cư thu nhập thấp và trung bình cho thấy người dân sẵn sàng trả mức giá cao hơn để có nước sạch sử dụng, đặc biệt nếu họ nhận thức được lợi ích rõ ràng về sức khỏe và tiện ích [14]. Nghiên cứu của Parveen năm 2016 đánh giá mức độ sẵn lòng chi trả của các hộ gia đình đối với nước uống an toàn tại thành phố Nowshera (Pakistan) bằng mô hình hồi quy, cho thấy người dân sẵn sàng trả mức phí cao hơn đáng kể so với giá nước hiện hành để được sử dụng nước có chất lượng tốt hơn. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng thu nhập, trình độ học vấn và chi phí y tế có ảnh hưởng tích cực đến WTP, khẳng định nước sạch không chỉ là nhu cầu thiết yếu mà còn được người dân coi là khoản đầu tư cho sức khỏe lâu dài [15].

Nhiều nghiên cứu trong nước cũng đã được thực hiện nhằm đánh giá mức độ WTP của người dân như tại Quảng Yên (Quảng Ninh), Thủy Nguyên (Hải Phòng) hay Cao Lãnh (Đồng Tháp). Các nghiên cứu này đều cho thấy rằng mức độ hài lòng với dịch vụ, thu nhập hộ gia đình, trình độ học vấn, quy mô hộ và nhận thức về nước sạch là những yếu tố chính ảnh hưởng đến mức WTP [16-18]. Các kết quả này cũng gợi mở rằng, việc xây dựng chính sách cấp nước hiệu quả và bền vững không thể tách rời yếu tố xã hội – kinh tế và sự tham gia chủ động của người dân. Tại thời điểm khảo sát, mức WTP của người dân đạt khoảng 5.000–5.400 đồng/m³ ở Cao Lãnh (Đồng Tháp) và Chương Mỹ (Hà Nội), cùng khoảng 141 nghìn đồng/hộ/tháng tại Thủy Nguyên (Hải Phòng). Khi quy đổi theo chỉ số giá tiêu dùng (CPI) và lạm phát đến năm 2025, các

mức này tương ứng khoảng 7.300–8.000 đồng/m³ và 172 nghìn đồng/tháng. Ngoài yếu tố lạm phát, sự gia tăng còn chịu ảnh hưởng của chi phí xử lý, vận hành và đầu tư hạ tầng cấp nước, khiến giá trị tương đương hiện nay cao hơn đáng kể so với giai đoạn khảo sát ban đầu. Năm 2022, nghiên cứu Bùi Thị Nương sử dụng dữ liệu khảo sát hộ gia đình tại Hà Nội để ước lượng mức độ sẵn lòng chi trả nhằm cải thiện hệ thống cấp nước sinh hoạt đô thị. Kết quả cho thấy người dân sẵn sàng trả mức phí cao hơn so với giá nước hiện tại để được sử dụng nước có chất lượng ổn định và liên tục, với mức WTP trung bình ước khoảng từ 1,7 đến 1,9 lần so với giá nước hiện hành. Thu nhập hộ gia đình, mức độ hài lòng với dịch vụ nước hiện tại và nhận thức về sức khỏe là những yếu tố ảnh hưởng tích cực đến WTP [19].

Từ các bằng chứng trong và ngoài nước, có thể thấy rằng việc đánh giá mức sẵn lòng chi trả cho nước sạch là một hướng tiếp cận quan trọng, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng các chính sách cấp nước phù hợp, công bằng và hiệu quả, đặc biệt trong bối cảnh các khu vực đang phát triển ngày càng đối mặt với áp lực về tài nguyên nước.

2. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở tài liệu

Dữ liệu thứ cấp: Các dữ liệu điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, dân số,... được thu thập từ UBND 2 xã Bình Dương, Cao Đức và niên giám thống kê huyện Gia Bình. Dữ liệu hiện trạng sử dụng nước máy vào tháng 2 năm 2024 và tháng 12 năm 2024 được thu thập từ Ban quản lý: Nhà máy nước sạch Bình Dương – Cao Đức.

Dữ liệu sơ cấp: Các dữ liệu được thu thập từ phỏng vấn 125 hộ dân sinh sống tại hai xã Bình Dương (65 hộ) và Cao Đức (60 hộ). Các hộ dân được phỏng vấn chọn ngẫu nhiên và phân bố đều trong hai xã theo độ tuổi, trình độ học vấn và thu nhập. Kích cỡ mẫu điều tra được tính theo công thức chung của Green:

$$n > 50 + 8k = 50 + 8 \times 8 = 114 \quad [20]$$

Trong đó: n là cỡ mẫu điều tra;

k là Số biến phân tích hồi quy; cụ thể trong nghiên cứu là 8 biến.

Tổng số hộ dân trên địa bàn hai xã Bình Dương và Cao Đức là 3.200 hộ, với cỡ mẫu điều tra được xác định là 125 phiếu đảm bảo tính đại diện của dữ liệu và các tính toán tiếp theo.

2.2. Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (CVM)

Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (Contingent Valuation Method – CVM) là phương pháp được sử dụng để đánh giá hàng hóa chất lượng môi trường. Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên (Contingent Valuation Method – CVM) được áp dụng theo hướng hỏi trực tiếp (direct elicitation), nhằm xác định mức sẵn lòng chi trả (WTP) của người dân cho nước sinh hoạt. Người được phỏng vấn được hỏi về loại nước sử dụng (nước uống, nước sinh hoạt khác), lượng nước tiêu thụ, và mức giá họ sẵn lòng trả, phản ánh giá trị mà hộ gia đình gắn với chất lượng nước sạch trong điều kiện thực tế hiện nay.

Quy trình thực hiện:

i) Thiết kế phiếu điều tra: Nhằm thu thập các thông tin về hiện trạng cấp nước sạch, hiện trạng sử dụng nước của người dân, mức sẵn lòng chi trả cho việc cung cấp nước sạch. Cấu trúc phiếu gồm ba phần: (1) Thông tin chung của người được phỏng vấn: Họ tên, năm sinh, giới tính, trình độ học vấn, số thành viên trong gia đình, thu nhập bình quân,... (2) Các thông tin về hiện trạng cấp nước và sử dụng nước như: nguồn nước sử dụng; lượng nước tiêu thụ hàng tháng, chi phí sử dụng nước, mức độ hài lòng về nguồn nước đang sử dụng...; (3) Phần câu hỏi về mức sẵn lòng chi trả (WTP) được thiết kế theo hình thức hỏi trực tiếp, nhằm xác định mức giá tối đa hộ gia đình chấp nhận chi trả cho nước sinh hoạt và nước ăn uống. Người được hỏi đánh giá mức độ phù hợp của giá hiện tại và cho biết mức giá cao nhất sẵn lòng trả cho từng loại nước (nước ăn uống, nước sinh hoạt). Kiểu câu hỏi WTP mở (open-ended), tức là người dân nêu con số họ sẵn lòng trả đã được ứng dụng trong nhiều công trình nghiên cứu chứng minh tính hiệu quả của phương pháp hỏi [21-23]. Trong nghiên cứu này, trước khi xác định mức sẵn lòng chi trả cao nhất của người dân đối với nước sinh hoạt, bảng hỏi

sẽ được thiết kế để thu thập thông tin về chi phí thực tế mà các hộ gia đình đang phải bỏ ra cho các nguồn nước hiện tại. Các chi phí này bao gồm giá nước máy theo hóa đơn hàng tháng; đối với nước giếng là chi phí đào giếng, bảo trì và xử lý nước; đối với nước uống là chi phí mua máy lọc nước, thay lõi lọc, điện vận hành và chi phí bảo dưỡng hoặc mua nước đóng bình. Các thông tin này đóng vai trò hình thành giá tham chiếu thực tế, phản ánh mức chi trả hiện hữu của người dân và làm cơ sở để họ cân nhắc và đưa ra mức giá tối đa mà họ sẵn lòng trả cho nguồn nước đảm bảo chất lượng cao và an toàn hơn, mà không cần giả định kịch bản hay mô tả cái thiện cụ thể. Việc hỏi dựa trên “chi phí thực tế mà người dân đang trả” để từ đó hỏi mức sẵn lòng chi trả cao nhất (maximum WTP) được coi là một dạng của *giá tham chiếu thực tế (reference price approach)* và đã được áp dụng nhiều nghiên cứu thể hiện tính hiệu quả của phương pháp [13, 19, 24, 25]. Thông tin thu được sẽ sử dụng để tính WTP trung bình và làm cơ sở cho phân tích hồi quy các yếu tố ảnh hưởng;

ii) Điều tra thử nghiệm: Bảng hỏi được đưa đi phỏng vấn thử trên 15 hộ dân đại diện cho hai xã. Mục đích của điều tra thử là để phát hiện những sai sót của bảng hỏi. Dựa trên những ý kiến góp ý, trả lời của người được hỏi bảng hỏi được chỉnh sửa để phù hợp với thực tế khu vực nghiên cứu;

iii) Điều tra chính thức: nghiên cứu điều tra phỏng vấn theo hai đợt: đợt 1 (tháng 02/2024) và tháng 11-12/2024. Hình thức phỏng vấn trực tiếp 125 hộ dân sinh sống tại hai xã Bình Dương (65 hộ) và Cao Đức (60 hộ). Các hộ dân được phỏng vấn chọn ngẫu nhiên và phân bố đều trong hai xã theo độ tuổi, trình độ học vấn và thu nhập.

iv) Phân tích kết quả phỏng vấn, tính toán WTP trung bình: tiến hành thống kê và phân tích kết quả bằng phần mềm Excel

2.3. Phương pháp hồi quy tuyến tính

Phương pháp hồi quy tuyến tính (Linear Regression) là một phương pháp được sử dụng để mô hình hóa mối quan hệ giữa một biến phụ thuộc (biến mục tiêu) và một hoặc nhiều biến độc lập (biến giải thích). Mục đích là dự đoán giá trị

của biến phụ thuộc dựa trên giá trị của các biến độc lập.

Phương trình của hồi quy tuyến tính đơn:

$WTP = f(\text{tuổi, giới tính, trình độ học vấn, thu nhập, nghề nghiệp, số lượng thành viên, lượng nước bình quân và nguồn nước sử dụng của hộ gia đình})$. [17]

Phương trình hồi quy sẽ có dạng:

$WTP = C + \beta_1 \text{Age} + \beta_2 \text{Gen} + \beta_3 \text{Edu} + \beta_4 \text{Inc} + \beta_5 \text{X} + \beta_6 \text{Job} + \beta_7 \text{Num} + \beta_8 \text{Sou}$

Trong đó: Age: tuổi tác;

Gen: giới tính;

Edu: trình độ học vấn;

Inc: thu nhập;

Job: nghề nghiệp;

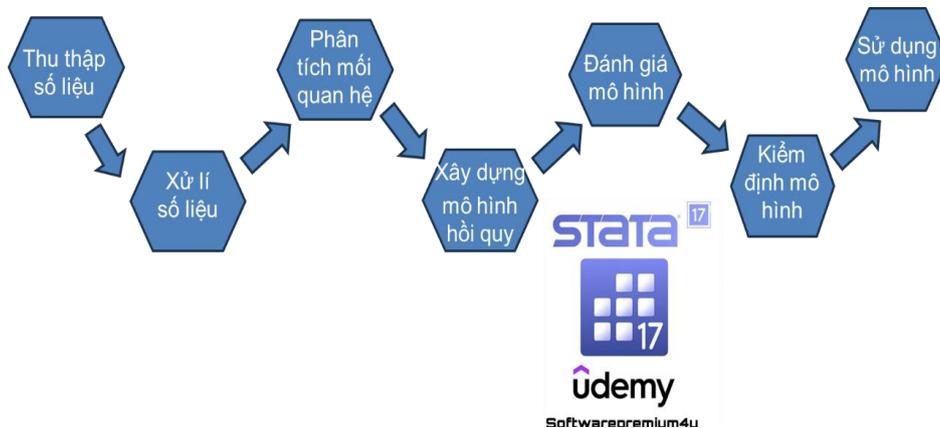
Sou: nguồn nước;

Num: số lượng thành viên trong gia đình;

X: lượng nước sử dụng bình quân của hộ gia đình, Đơn vị: m³/tháng;

C: hệ số chặn của mô hình hồi quy;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$: các hệ số tương ứng của các biến.



Hình 1. Quy trình phân tích hồi quy tuyến tính.

Các bước thực hiện (Hình 1):

Bước 1: tổng hợp các số liệu từ phiếu đã phỏng vấn, bao gồm thông tin về mức sẵn lòng trả (biến phụ thuộc) và các yếu tố ảnh hưởng khác (biến độc lập: Số lượng thành viên, tuổi, giới tính, trình độ học vấn, thu nhập, nghề nghiệp, lượng nước sử dụng bình quân của hộ gia đình).

Bước 2: làm sạch dữ liệu: loại bỏ các giá trị nhiễu hoặc không chính xác (ví dụ: mức thu nhập, mức sẵn lòng chi trả quá cao hoặc quá thấp...), mã hoá biến định tính (giới tính, học vấn,...) thành dạng số.

Bước 3: phân tích tương quan để xem xét mối quan hệ giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập (dự đoán mối quan hệ giữa các biến độc lập ảnh hưởng như thế nào đến biến phụ thuộc bằng ma trận tương quan) nhằm lựa chọn biến đưa vào chạy phương trình hồi quy.

Bước 4: xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính bằng phần mềm Stata 17.

Bước 5: đánh giá mô hình: Kiểm tra độ chính xác và tính phù hợp của mô hình hồi quy bằng cách sử dụng các chỉ số thống kê như R- square và P-value.

Bước 6: kiểm định mô hình để đảm bảo rằng mô hình phù hợp (kiểm định ý nghĩa của các hệ số (R, P), kiểm định các khuyết tật: kiểm định đa cộng tuyến, kiểm định hệ số phóng đại phương sai).

Bước 7: sử dụng mô hình: Dự đoán WTP cho hộ gia đình, xây dựng biểu đồ đường cầu cấp nước sinh hoạt.

2.4. Phương pháp dự báo nhu cầu sử dụng nước đến năm 2050

Phương pháp dự báo nhu cầu sử dụng nước là các cách tiếp cận để ước lượng trước lượng cầu (nhu cầu tiêu dùng, sử dụng nước,...) trong tương lai dựa trên dữ liệu hiện tại và quá khứ.

Các bước để dự báo nhu cầu sử dụng nước:

Bước 1: thu thập dữ liệu thứ cấp (dân số, tỷ lệ gia tăng dân số,...).

Bước 2: dự báo quy mô dân số trong tương lai theo mô hình E-Uler cải tiến.

$$N_{2050} = N_{2024} \times (1 + r)^t \quad [17]$$

Trong đó: N_{2050} : Dân số dự báo 2 xã Bình Dương - Cao Đức năm 2050;

N_{2024} : dân số 2 xã Bình Dương – Cao Đức năm 2024;

t: khoảng thời gian dự báo (t = số năm=26 năm);

r: tỷ lệ gia tăng dân số tự nhiên xã Bình Dương -Cao Đức (r = 0.72 %) [12];

Bước 3: tính toán khối lượng nước sử dụng năm 2024 và dự báo 2050.

Khối lượng nước sử dụng cho khu dân cư được xác định theo TCXDVN 33:2006 bởi công thức:

$$Q_{Sh(ng)}TB = (q_{tc} \times N_i \times f_i) / 1000 \quad (m^3/ngày.đêm) \quad [26]$$

Trong đó: Q: Lượng nước dùng cho nhu cầu sinh hoạt trung bình ($m^3/ngày.đêm$);

q_{tc} : Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt tính theo đầu người;

N_i : Dân số năm i;

f_i : Tỷ lệ dân được cấp nước.

Theo TCXDVN 33:2006, 2 xã đang là địa phương nông thôn mới, tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt tính theo đầu người thường dao động từ 80 đến 120 lít/người/ngày, cụ thể trong nghiên cứu này: i) năm 2024, $q_{tc} = 100$ lít/người/ngày, với tỷ lệ cấp nước 100%; và ii) năm 2050, $q_{tc} = 120$ lít/người/ngày với tỷ lệ cấp nước 100%.

Bước 4: tính toán độ chênh lệch khối lượng nước giữa năm 2024 và 2050

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thực trạng cung cấp và sử dụng nước tại khu vực nghiên cứu

3.1.1. Thực trạng các nguồn cấp nước sinh hoạt theo nguồn

Từ cuối năm 2016, hai xã Cao Đức và Bình Dương đã được cấp nước sạch từ hệ thống tập trung. Đến năm 2020, tỷ lệ hộ dân được sử dụng nước máy đạt 100%. Chất lượng nước tại nhà máy luôn bảo đảm theo Quy chuẩn QCVN 01:2009/BYT trong giai đoạn trước năm 2019 và hiện tuân thủ Quy chuẩn QCVN 01-1:2018/BYT [4]. Các chỉ tiêu như màu sắc, độ đục, pH, độ cứng, hàm lượng Fe, Mn, Asen, NH_4^+ , clo dư và tổng Coliform đều nằm dưới ngưỡng giới hạn cho phép có công suất 3.000 $m^3/ngày.đêm$ và khai thác từ nguồn nước mặt lấy từ sông Đuống [11, 27].

Bên cạnh đó nước mưa và nước giếng đào là hai nguồn nước truyền thống được sử dụng từ xa xưa, đến nay tuy đã được cấp nước sạch tuy nhiên vẫn còn khá nhiều người dân ở đây còn sử dụng trong sinh hoạt. Kết quả khảo sát 125 hộ dân cho thấy: 62% hộ dân sử dụng hoàn toàn nước máy; 34% hộ dân kết hợp nước máy với nước mưa; và 4% hộ dân kết hợp nước máy với nước giếng (Hình 2).



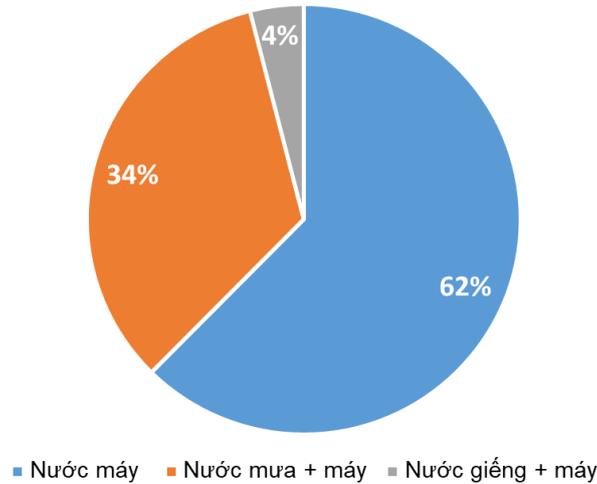
a) Giếng nước



b) Bể nước mưa



c) Nước máy



Hình 2. Các nguồn nước và hiện trạng sử dụng nguồn nước tại 2 xã Bình Dương - Cao Đức (theo kết quả phỏng vấn 2024).

3.1.2. Thực trạng cấp nước theo mục đích sử dụng

3.1.2.1. Nước sinh hoạt phục vụ ăn, uống

Dựa trên khảo sát, mỗi hộ dân trung bình sử dụng 13,5 m³ nước sinh hoạt mỗi tháng. Tuy nhiên, một điểm rất đáng chú ý là lượng nước sử dụng cho mục đích ăn uống chỉ chiếm khoảng 2% trong tổng khối lượng nước sinh hoạt, tương đương khoảng 0,27 m³/hộ/tháng (Hình 3a). Nhu cầu định lượng cho nước ăn uống tuy nhỏ, nhưng yêu cầu chất lượng lại cao. 65% hộ gia đình được phỏng vấn đang sử dụng nước máy cho mục đích ăn uống (Hình 3b). Tỷ lệ này cho thấy nước máy hiện nay đang là nguồn nước ăn uống chủ yếu và được người dân tin tưởng lựa chọn. Điều này phản ánh sự hiệu quả trong công tác đầu tư, phát triển hệ thống cấp nước sạch, với khả năng đáp ứng tốt nhu cầu về chất lượng nước cũng như đảm bảo tính ổn định và liên tục trong cung cấp. Nước máy thường được xử lý qua nhiều công đoạn như lọc, khử khuẩn, và kiểm định chất lượng định kỳ, nên được đánh giá là nguồn nước tương đối an toàn cho sức khỏe người sử dụng. Mặt khác, 35% hộ gia đình vẫn duy trì thói quen sử dụng kết hợp nước mưa cho mục đích ăn uống. Việc tận dụng nước mưa mang lại một số lợi ích kinh tế rõ rệt như giảm chi phí hóa đơn nước sinh hoạt, đặc biệt tại những khu vực có

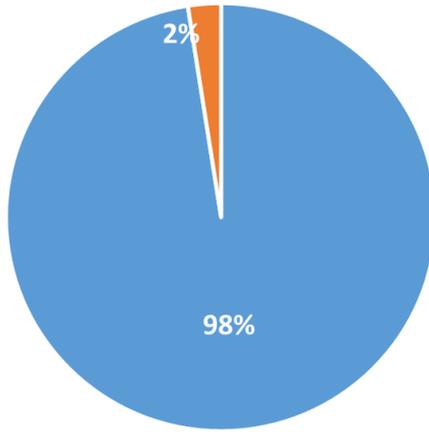
lượng mưa dồi dào và điều kiện thu gom nước mưa thuận lợi. Việc sử dụng nước mưa giúp giảm áp lực chi phí nước sinh hoạt, đồng thời cho thấy thói quen tận dụng tài nguyên thiên nhiên vẫn còn được duy trì. Tuy nhiên, ngày nay dưới sự phát triển về cơ sở, vật chất kỹ thuật đặc biệt có sự xuất hiện của các khu công nghiệp tập trung, sân bay Gia Bình,... qua phỏng vấn của người dân hiện nay chất lượng nước mưa đang suy giảm dẫn đến việc sử dụng nước mưa cho mục đích ăn, uống sẽ khó đảm bảo, đòi hỏi quy trình thu, lọc và lưu trữ nước phải đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, tránh nguy cơ nhiễm khuẩn hay lẫn tạp chất có hại. Vì vậy, các hộ dân cần áp dụng các quy trình thu gom và xử lý nước mưa phù hợp với tiêu chuẩn an toàn. Nước giếng không được sử dụng trong ăn uống.

3.1.2.2. Nước sinh hoạt khác

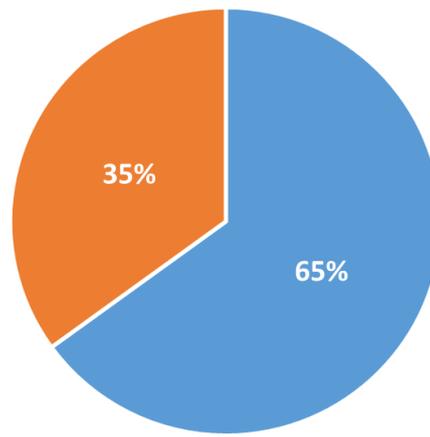
Dựa trên khảo sát thực tế từ các hộ dân, tổng lượng nước sinh hoạt trung bình mỗi hộ sử dụng vào khoảng 13,5 m³/tháng. Trong đó, có tới 98% tổng lượng nước – tương đương khoảng 13,23 m³/hộ/tháng được dùng cho các mục đích sinh hoạt khác ngoài ăn uống như: tắm rửa, giặt giũ,... Tỷ lệ vượt trội này phản ánh rất rõ ràng rằng các nhu cầu sinh hoạt khác này chiếm phần lớn trong cơ cấu tiêu thụ nước của mỗi hộ gia đình. Đặc biệt, các hoạt động như tắm rửa và giặt giũ vốn cần lượng nước đáng kể đã chiếm tỷ

trọng lớn nhất trong nhóm này. Đây là những nhu cầu thiết yếu và thường xuyên, không thể thay thế, đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo vệ sinh cá nhân, vệ sinh môi trường sống và duy trì chất lượng cuộc sống cho người dân. Kết quả khảo sát các hộ gia đình cho thấy, toàn bộ các hộ (đạt tỷ lệ 100%) đều sử dụng nước máy

cho các nhu cầu sinh hoạt thiết yếu như tắm, giặt, rửa và các hoạt động vệ sinh khác. Điều này không chỉ thể hiện sự phổ biến của nước máy trong đời sống sinh hoạt thường ngày mà còn phản ánh những chuyển biến tích cực về hạ tầng cấp nước và ý thức bảo vệ sức khỏe cộng đồng.



a) Tỷ lệ khối lượng sử dụng nước trong sinh hoạt



b) Nguồn nước sử dụng cho mục đích ăn, uống

Hình 3. Thực trạng cấp nước theo mục đích sử dụng.

3.2. Kết quả thống kê mô tả dữ liệu mức lòng trả của các hộ dân

Mức sẵn sàng chi trả (WTP) của người dân cho loại nước có mục đích sử dụng khác nhau là khác nhau. Trong đó, người dân sẵn lòng trả mức giá cao nhất cho nước ăn, uống với giá trị 213.250 đồng/m³, cho thấy người dân đặc biệt coi trọng chất lượng nước dùng cho nhu cầu thiết yếu này. WTP cho nước sinh hoạt khác là đạt 9.770 đồng/m³ và WTP tổng cho nước sinh hoạt là 14.340 đồng/m³ (Hình 4a). Mức sẵn lòng chi trả (WTP) cho tổng lượng nước sinh hoạt của hộ gia đình tại thời điểm khảo sát năm 2024 cao hơn khoảng 1,6 lần so với giá nước máy tại thời điểm khảo sát. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Hoàng Thị Huệ năm 2021 tại Nam Định, cũng ghi nhận WTP cao gấp 1,6 lần giá hiện tại [28]. Tuy nhiên, mức WTP này cao hơn so với khu vực Chương Mỹ (Hà Nội) năm 2024, nơi người dân chỉ sẵn lòng trả cao hơn 1,4 lần [29],

và thấp hơn một chút so với mức WTP tại một số quận nội thành Hà Nội năm 2022, dao động từ 1,7 đến 1,9 lần [19]. Mức sẵn sàng chi trả (WTP) cho nước ăn uống trong nghiên cứu lên đến 213.250 đồng/m³, cao hơn đáng kể so với WTP cho các mục đích sinh hoạt khác. Tuy giá trị này vượt xa mức giá nước sạch thông thường đang áp dụng tại địa phương (8.000 đồng/m³), nhưng vẫn phản ánh một thực tế hợp lý trong hành vi tiêu dùng của người dân. Cụ thể, qua khảo sát và phỏng vấn sâu, hầu hết hộ gia đình được hỏi cho biết họ đầu tư thêm các thiết bị lọc nước như máy lọc RO (Reverse Osmosis), lọc nano, hoặc bình lọc than hoạt tính để xử lý nước máy trước khi dùng cho nấu ăn, pha chế và uống trực tiếp. Việc này phát sinh chi phí bổ sung đáng kể gồm: chi phí mua máy lọc nước (từ 1–1,5 triệu đồng/máy/năm), thay lõi lọc định kỳ (200 nghìn đồng/máy/năm), tiền điện vận hành và công chăm sóc, vệ sinh máy lọc. Do vậy, khi người dân trả lời mức WTP cho nước ăn uống, họ

thường tính kèm cả chi phí lọc nước tại gia đình, chứ không chỉ là giá nước máy ban đầu. Điều này cho thấy người dân có nhận thức cao về an toàn vệ sinh thực phẩm và sức khỏe, đồng thời sẵn sàng chi trả thêm để đảm bảo chất lượng nước ăn uống. Tuy nhiên, cũng đồng nghĩa rằng niềm tin vào chất lượng nước máy đầu vào chưa thực sự tuyệt đối, buộc người dân phải "lọc lại" trước khi sử dụng. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Del Saz-Salazar ở Bolivia và Wahid & Hooi ở Malaysia, nơi niềm tin dịch vụ công thấp dẫn đến WTP cao cho giải pháp tự xử lý nước [21, 22]. Ngoài ra, vì lượng nước dùng cho ăn uống rất nhỏ so với tổng lượng nước sinh hoạt, nên việc chi trả cao cho nước uống không gây áp lực tài chính đáng kể, khiến người dân dễ chấp nhận hơn. Cụ thể, với mức sử dụng nước ăn uống trung bình 0,27 m³/hộ/tháng và mức sẵn lòng chi trả (WTP) là 213.250 đồng/m³, chi phí nước ăn uống ước tính của mỗi hộ là 57.577 đồng/tháng. Mức chi trả này tương đương, thậm chí thấp hơn so với chi phí mua một bình nước Lavie 20 lít (50.000–70.000 đồng), cho thấy con số này là hoàn toàn hợp lý và phù hợp với khả năng chi trả của người dân. Tổng chi phí nước sinh hoạt trung bình của các hộ dân tại xã Bình Dương – Cao Đức là 193.590 đồng/hộ/tháng, tương ứng với 1,3% thu nhập hộ gia đình (thu nhập trung bình 14,825 triệu đồng/hộ/tháng). Tỷ lệ này thấp hơn mức khuyến nghị 2,5% do Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (US EPA) đề xuất để đánh giá khả năng chi trả chi phí nước sinh hoạt, qua đó cho thấy mức giá nước hiện nay được xem là hợp lý và nằm trong ngưỡng chấp nhận được đối với người dân địa phương [19].

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ 125 hộ gia đình, với các đặc điểm nhân khẩu học và kinh tế - xã hội được mô tả chi tiết trong Bảng 1. Kết quả nghiên cứu cho thấy giới tính, tuổi tác, nguồn nước, học vấn, thu nhập và nghề nghiệp đều tác động đáng kể đến mức sẵn lòng chi trả của hộ gia đình. Nam giới có xu hướng chi trả cao hơn nữ giới khoảng 15% đối với nước ăn uống (229.000 so với 198.000 đồng/m³), trong khi với nước sinh hoạt khác, mức chênh lệch tuy nhỏ (1.300 đồng/m³) nhưng đáng chú ý do loại nước này chiếm đến 98% tổng lượng tiêu dùng.

Nhóm dưới 50 tuổi có WTP cao hơn nhóm lớn tuổi từ 15%–20%, phản ánh nhận thức cao hơn về chất lượng nước và nguy cơ ô nhiễm môi trường. Người sử dụng nước máy có mức WTP trung bình là 15.129 đồng/m³, cao hơn 2.300 đồng/m³ so với người dùng nước mưa, cho thấy sự phụ thuộc vào hệ thống cấp nước tập trung làm tăng nhu cầu đầu tư cho dịch vụ nước ổn định và an toàn (Hình 4a). Trình độ học vấn càng cao thì WTP càng lớn, đặc biệt đối với nước ăn uống (tăng từ 184.000 đến 240.000 đồng/m³), phản ánh vai trò của nhận thức trong quyết định tài chính liên quan đến sức khỏe. Thu nhập là yếu tố quyết định mạnh nhất: nhóm thu nhập cao nhất có WTP cho nước ăn uống cao hơn 35% so với nhóm thu nhập thấp nhất. Nghề nghiệp cũng tạo ra sự khác biệt rõ rệt; nhóm cán bộ/viên chức có WTP cao nhất, trong khi nhóm làm nông nghiệp có WTP thấp nhất (Hình 4b). Đáng chú ý, khối lượng nước tiêu thụ chỉ ảnh hưởng đến WTP ở mức độ giới hạn: WTP tăng đến một ngưỡng nhất định rồi giảm, phản ánh cơ chế điều chỉnh chi tiêu hộ gia đình; tuy nhiên, đối với nước ăn uống, mức WTP luôn duy trì trên 200.000 đồng/m³, chứng tỏ đây là nhu cầu thiết yếu có mức độ co giãn thấp theo giá. Điều này khẳng định rằng các chính sách giá nước cần phân biệt giữa mục đích sử dụng để đảm bảo công bằng và hiệu quả.

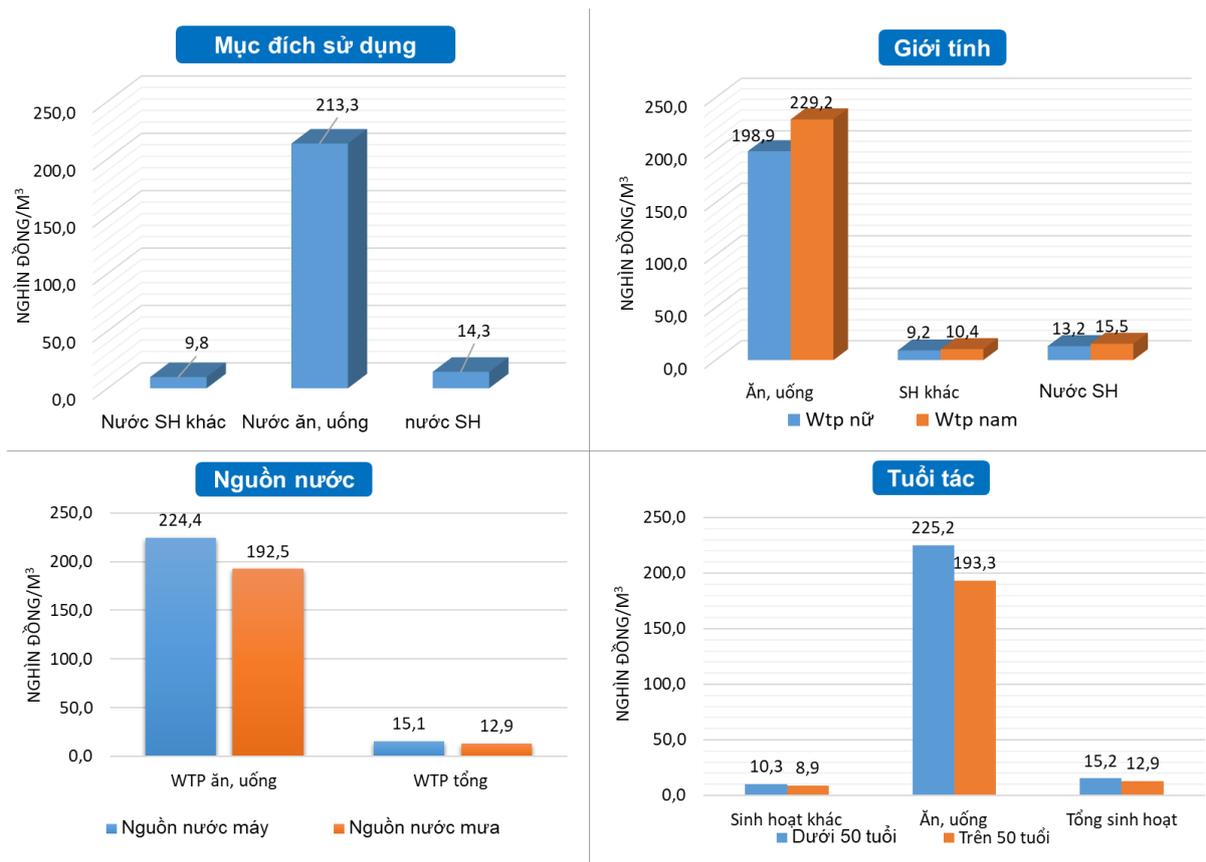
Bên cạnh các yếu tố có ảnh hưởng rõ rệt, nghiên cứu cũng cho thấy một số biến như nghề nghiệp, số lượng thành viên trong hộ và lượng nước sử dụng trung bình hàng tháng không có ý nghĩa thống kê đáng kể đối với mức độ sẵn lòng chi trả. Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đó khi các biến nghề nghiệp, quy mô hộ và lượng nước tiêu thụ không có ý nghĩa thống kê đáng kể trong mô hình [18, 19, 22]. Điều này cho thấy WTP cho nước sạch chủ yếu phản ánh năng lực tài chính và nhận thức về lợi ích sức khỏe, hơn là các đặc điểm nhân khẩu học đơn thuần. Ngoài ra, chi tiêu cho nước sạch không chiếm tỷ trọng lớn trong tổng chi tiêu nên không bị ảnh hưởng mạnh bởi quy mô tiêu dùng. Bên cạnh đó, biến nghề nghiệp không có tác động mạnh mẽ có thể phản ánh mức thu nhập giữa các nhóm nghề tại khu vực nông thôn không

chênh lệch nhiều. Các nghiên cứu quốc tế tại Pakistan và Bangladesh cũng nhấn mạnh rằng yếu tố chất lượng nước là ưu tiên hàng đầu đối với người tiêu dùng, thay vì khối lượng sử dụng

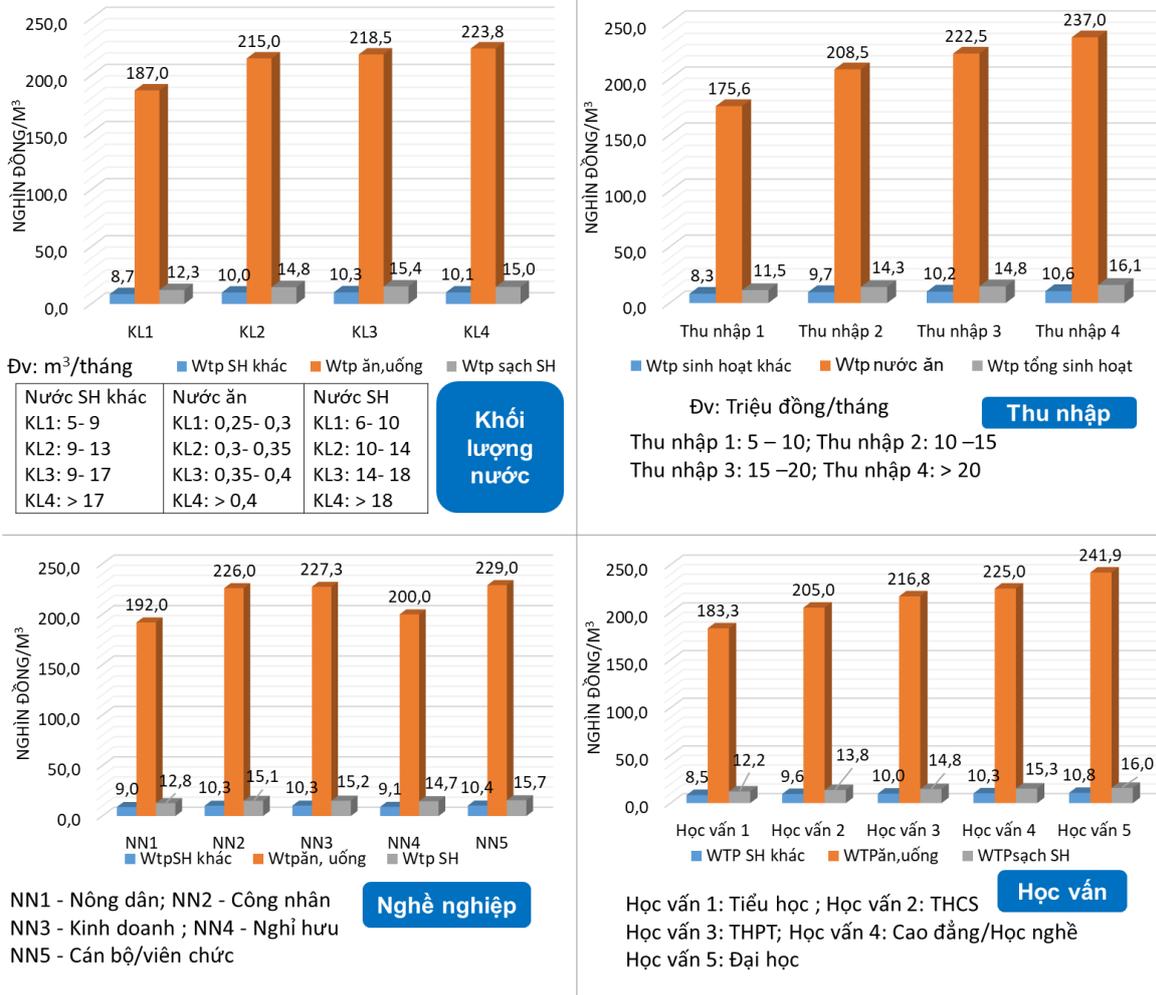
[15, 25]. Những kết quả này hàm ý rằng chính sách giá nước nên tập trung theo năng lực tài chính và nhận thức, hơn là dựa vào lượng tiêu thụ hay đặc điểm hộ gia đình đơn thuần.

Bảng 1. Đặc điểm đối tượng được phỏng vấn

| Đặc điểm của đối tượng | Tỷ lệ |
|--|---|
| Giới tính | Nữ (52,5%), Nam (47,5%) |
| Độ tuổi | Dưới 35 tuổi (27,5%), 35–50 tuổi (35%), 50–65 tuổi (17,5%), Trên 65 tuổi (20%) |
| Trình độ học vấn | Tiểu học hoặc không đi học (7,5%), Trung học Cơ sở (7,5%), Trung học phổ thông (42,5%), Cao đẳng/Trung cấp nghề (5%), Đại học (37,5%) |
| Nghề nghiệp | Nông dân (22,5%), Công nhân (7,5%), Kinh doanh (37,5%), Nghi hưu (2,5%), Cán bộ, viên chức (30%) |
| Số thành viên gia đình | 2 người (20%), 3 người (20%), 4 người (30%), 5 người (12,5%), 6 người (15%), 7 người (3,5%) |
| Thu nhập (triệu đồng/tháng) | 5–10 triệu (37,5%), 10–15 triệu (27,5%), 15–20 triệu (20%), >20 triệu (15%) |
| Lượng nước sử dụng (m ³ /tháng) | 6-10 m ³ (25%), 10-14 m ³ (32,5%), 14-18 m ³ (27,5%), >18 m ³ (15%) |



Hình 4a. Mức sẵn lòng trả của người dân cho nước sinh hoạt và các yếu tố ảnh hưởng tới mức sẵn lòng trả (mục đích sử dụng, giới tính, nguồn nước, tuổi tác).



Hình 4b. Mức sẵn lòng trả của người dân cho nước sinh hoạt và các yếu tố ảnh hưởng tới mức sẵn lòng trả (thu nhập, học vấn, nghề nghiệp khối lượng nước).

3.3. Kiểm tra tương quan giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập

Trước khi xây dựng mô hình hồi quy, nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra mối tương quan giữa các biến độc lập nhằm phát hiện nguy cơ đa cộng tuyến và đánh giá mức ý nghĩa với WTP (Willingness to Pay). Kết quả sử dụng hệ số tương quan Pearson được trình bày trong Bảng 2 cho thấy một số biến có tương quan mạnh với WTP ($r > 0,7$). Cụ thể, thu nhập có hệ số tương quan cao nhất với WTP ở cả 3 mô hình nước ($r = 0,9113$), phản ánh rõ rệt rằng người có thu nhập cao sẵn sàng chi trả nhiều hơn cho nước

sinh hoạt. Giới tính cũng có ảnh hưởng đáng kể với $r = 0,725$, cho thấy nam giới có xu hướng chi tiêu thoải mái hơn cho các nhu cầu liên quan đến nước, đặc biệt là ăn uống. Tuổi tác có hệ số tương quan âm mạnh ($r = -0,756$), cho thấy người trẻ tuổi sẵn sàng chi trả nhiều hơn so với người lớn tuổi. Trình độ học vấn cũng có liên hệ đáng kể với WTP ($r = 0,7131$), thể hiện rằng người học vấn cao thường ưu tiên chất lượng cuộc sống và sức khỏe. Ngoài ra, nguồn nước sử dụng có hệ số tương quan âm rõ rệt ($r = -0,767$), phản ánh rằng người dùng nước mưa thường có WTP thấp hơn do tâm lý tiết kiệm và thói quen tự cung cấp nước.

Ngược lại, các biến như số lượng người trong hộ ($r = 0,557$), khối lượng nước sử dụng ($r = 0,456$) và nghề nghiệp ($r = 0,201$) có mức tương quan yếu với WTP. Do các biến này không có ý

nghĩa thống kê đủ mạnh và còn bị tương quan cao với các biến khác, chúng sẽ được loại khỏi mô hình hồi quy để tránh hiện tượng đa cộng tuyến và đảm bảo độ chính xác của mô hình phân tích.

Bảng 2. Ma trận tương quan các biến độc lập và phụ thuộc

| | Giới tính | Tuổi | Học vấn | KL | Thu nhập | N.nước | N.nghiệp | SL |
|-------------|-----------|--------|---------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|
| Gen | 1 | | | | | | | |
| Age | -0,611 | 1 | | | | | | |
| Edu | 0,409 | -0,537 | 1 | | | | | |
| X | 0,32 | -0,279 | 0,142 | 1 | | | | |
| InC | 0,601 | -0,541 | 0,486 | 0,615 | 1 | | | |
| Sou | -0,278 | 0,514 | -0,509 | -0,371 | -0,571 | 1 | | |
| Job | 0,161 | -0,036 | 0,157 | -0,014 | 0,163 | -0,015 | 1 | |
| Num | 0,32 | -0,278 | 0,241 | 0,749 | 0,717 | -0,324 | -0,02 | 1 |
| Wtpan | 0,7253 | -0,756 | 0,7131 | 0,456 | 0,9113 | -0,767 | 0,201 | 0,557 |
| WtpSH khác | 0,7253 | -0,756 | 0,7131 | 0,456 | 0,9113 | | 0,201 | 0,557 |
| Wtp nước SH | 0,7253 | -0,756 | 0,7131 | 0,456 | 0,9113 | -0,767 | 0,201 | 0,557 |

3.4. Phân tích hồi quy

Dựa trên kết quả phân tích tương quan, nghiên cứu lựa chọn 5 biến độc lập đưa vào phân tích hồi quy bao gồm: Thu nhập, và 4 biến giả: Giới tính (nữ=0, nam=1), tuổi tác (dưới 50 = 0, trên 50 = 1); Học vấn (< Cao đẳng = 0, >= Cao đẳng = 1) và nguồn nước sử dụng (nước mưa = 0, nước máy = 1). Mô hình WTP có dạng:

WTP = f (tuổi, giới tính, trình độ học vấn, thu nhập, nguồn nước sử dụng cho ăn uống)

Phương trình hồi quy sẽ có dạng: $WTP = C + \beta_1 Age + \beta_2 Gen + \beta_3 Edu + \beta_4 Inc + \beta_5 Sou$.

Nghiên cứu sử dụng 3 mô hình hồi quy để phân tích mức sẵn lòng chi trả (WTP) của hộ gia đình cho ba loại nước: nước ăn uống, nước sinh hoạt khác, và nước sinh hoạt tổng hợp (Bảng 3). Phương trình hồi quy cho từng mô hình như sau:

- Wtp nước ăn, uống = $170896,6 + 2711,76InC + 5283,55Gen + 10360,42Edu - 4169,939Age - 6175,95Sou$

- Wtp nước SH khác = $8276,9 + 106,43InC + 123,37Gen + 247,89Edu - 597,18Age$

- Wtp nước SH = $10954,43 + 236,15InC + 212,46Gen + 272,46Edu - 510,4Age - 322,6Sou$

Các mô hình đều đạt hệ số xác định R-squared rất cao: 0,9282 (nước ăn uống), 0,9245 (nước sinh hoạt khác) và 0,8895 (nước sinh hoạt tổng hợp), cho thấy mô hình có độ phù hợp cao với dữ liệu thực tế. Các biến độc lập như thu nhập (InC), học vấn (Edu), tuổi (Age), giới tính (Gen) và nguồn nước (Sou) giải thích được từ 88,95% đến 92,82% sự biến động trong mức WTP, cho thấy các yếu tố được lựa chọn có giá trị thực tiễn cao.

Bảng 3. Kết quả hồi quy của 3 mô hình nước

| Tiêu chí | WTP nước ăn, uống | | WTP nước SH khác | | WTP nước SH | |
|-----------------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| | R-squared = 0,9282 | | R-squared = 0,9245 | | R-squared = 0,8895 | |
| | Coefficient | P-value | Coefficient | P-value | Coefficient | P-value |
| C | 170896,6 | 0,00 | 8276,9 | 0,00 | 10954,43 | 0,00 |
| InC (Thu nhập) | 2711,76 | 0,00 | 106,43 | 0,00 | 236,15 | 0,00 |
| Gen (Giới tính) | 5283,55 | 0,002 | 123,37 | 0,06 | 212,46 | 0,1 |
| Edu (Học vấn) | 10360,42 | 0,00 | 247,89 | 0,00 | 272,46 | 0,063 |
| Age (Tuổi) | -4169,939 | 0,02 | -597,18 | 0,00 | -510,4 | 0,002 |
| Sou (N, nước) | -6175,95 | 0,00 | | | -322,6 | 0,038 |

Kết quả nghiên cứu cho thấy thu nhập là yếu tố tác động mạnh nhất đến mức sẵn sàng chi trả (WTP) trong cả ba mô hình, đặc biệt đối với nước uống. Trong mô hình nước ăn uống, hệ số thu nhập đạt 2.711,76 đồng/m³ ($p = 0,000$), nghĩa là nếu thu nhập hộ gia đình tăng 1 triệu đồng/tháng thì WTP tăng gần 3.000 đồng/m³. Đối với nước sinh hoạt khác và nước sinh hoạt tổng hợp, hệ số lần lượt là 106,43 đồng/m³ và 236,15 đồng/m³, vẫn giữ chiều hướng tích cực. Điều này hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu trong và ngoài nước, khi thu nhập được xác định là yếu tố quyết định chính đến hành vi chi trả cho nước sạch [13, 14, 19, 21].

Hệ số học vấn cũng có ảnh hưởng đáng kể và mang chiều hướng tích cực, khẳng định nhận thức và trình độ giáo dục cao giúp người dân ưu tiên sử dụng nguồn nước đảm bảo chất lượng [19, 22]. Trong mô hình nước ăn uống, hệ số học vấn đạt tới 10.360,42 đồng/m³ ($p = 0,000$) – cao nhất trong tất cả các biến – cho thấy người có trình độ học vấn cao sẵn sàng chi trả nhiều hơn để được sử dụng nguồn nước đảm bảo chất lượng. Trong hai mô hình còn lại, hệ số học vấn ở mức 247,89 đồng/m³ ($p = 0,000$) và 272,46 đồng/m³ ($p = 0,063$), tuy thấp hơn nhưng vẫn mang ý nghĩa tích cực. Như vậy, trình độ học vấn giúp nâng cao nhận thức và sự ưu tiên cho sức khỏe, từ đó thúc đẩy hành vi chi trả hợp lý cho nước sạch.

Ngược lại, biến tuổi có tác động âm trong tất cả các mô hình, cho thấy nhóm người lớn tuổi thường thận trọng hơn trong chi tiêu và ít sẵn sàng chi trả thêm cho nước sạch, trái ngược với nhóm người trẻ - vốn quan tâm nhiều hơn đến sức khỏe và chất lượng cuộc sống. Kết quả nghiên cứu phù hợp với nhiều công trình trước đó, khi biến tuổi có tác động âm và có ý nghĩa thống kê đến WTP [14-15, 18-19]. Cụ thể, trong mô hình nước ăn uống, khi tuổi tăng thêm một năm, WTP giảm trung bình 4.169,94 đồng/m³ ($p = 0,02$); còn ở nước sinh hoạt khác và nước sinh hoạt tổng hợp, hệ số giảm lần lượt là 597,18 đồng/m³ và 510,4 đồng/m³.

Biên giới tính có tác động tích cực đến mức sẵn lòng chi trả cho nước ăn uống, phù hợp với các nghiên cứu tại khu vực châu Á và các quốc

gia đang phát triển [14, 15, 18, 19, 21, 22, 24]. Điều này phản ánh vai trò truyền thống của nam giới là người ra quyết định tài chính trong hộ gia đình, do đó họ có xu hướng sẵn sàng chi trả nhiều hơn để đảm bảo chất lượng nước cho sức khỏe.

Nguồn nước hiện có ảnh hưởng tiêu cực trong 2 mô hình (nước ăn uống và tổng hợp), với hệ số lần lượt là -6.175,95 đồng/m³ và -322,6 đồng/m³, đều có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Nguồn nước hiện có làm giảm WTP, cho thấy các hộ đang sử dụng nước mưa hoặc nguồn nước tự nhiên khác có xu hướng không muốn chi thêm cho nước máy – xu hướng này tương tự các kết quả được ghi nhận tại Tanzania, Pakistan, Việt Nam và Malaysia [14, 15, 19, 21, 22, 24].

Hệ số hằng số (C) trong các mô hình phản ánh mức sẵn sàng chi trả cơ bản khi các yếu tố khác bằng 0. Trong đó, mô hình nước ăn uống có hằng số cao nhất (170.896,6 đồng/m³), cho thấy đây là nhu cầu thiết yếu được ưu tiên hàng đầu, dù không bị tác động bởi thu nhập hay đặc điểm nhân khẩu. Ngược lại, hai mô hình còn lại có hằng số thấp hơn (8.276,9 và 10.954,43 đồng/m³), phản ánh mức chi trả khởi điểm thấp hơn cho các mục đích sinh hoạt khác. Điều này cho thấy người dân sẵn sàng chi nhiều hơn để đảm bảo an toàn nước uống, trong khi các nhu cầu thường nhật được cân nhắc kỹ hơn về chi phí.

Kết quả nghiên cứu phản ánh rõ sự khác biệt trong hành vi chi trả cho nước sinh hoạt giữa các nhóm dân cư, đặc biệt theo thu nhập, học vấn và độ tuổi. Mô hình khẳng định nước ăn uống là mặt hàng thiết yếu có WTP cao nhất, cho thấy người dân sẵn sàng chi trả đáng kể để đảm bảo chất lượng nước uống – yếu tố trực tiếp gắn với sức khỏe.

3.5. Kiểm định mô hình

Sau khi xác định được các biến độc lập có ý nghĩa thống kê, mô hình được kiểm định lại độ phù hợp bằng hệ số R-squared điều chỉnh. Kết quả cho thấy cả ba mô hình đều đạt giá trị rất cao: 0,928 (nước ăn uống), 0,925 (nước sinh hoạt khác) và 0,8895 (nước sinh hoạt tổng hợp). Điều này chứng tỏ các biến như thu nhập (lnC), học vấn (Edu), giới tính (Gen), tuổi (Age) và nguồn

nước (Sou) đã giải thích từ 88,95% đến 92,8% mức biến thiên trong WTP của hộ gia đình.

Để kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến, hệ số phóng đại phương sai (VIF) được sử dụng. Tất cả các biến đều có VIF trong khoảng 1,52 – 2,23

(Bảng 4), thấp hơn nhiều so với ngưỡng 10, cho thấy mức độ tương quan giữa các biến độc lập là thấp và mô hình không gặp vấn đề đa cộng tuyến nghiêm trọng.

Bảng 4. Kết quả phân tích VIF cho cả 3 mô hình WTP

| Kiểm định các mô hình | Nước ăn, uống R- squared = 0,928 | Nước SH khác R- squared = 0,925 | Nước SH R- squared = 0,889 |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Variable | VIF | VIF | VIF |
| Thu nhập | 2,2 | 1,8 | 2,2 |
| Giới tính | 2,16 | 1,98 | 2,16 |
| Học vấn | 1,62 | 1,52 | 1,62 |
| Tuổi | 2,23 | 2,02 | 2,23 |
| Nguồn nước | 1,88 | | 1,88 |

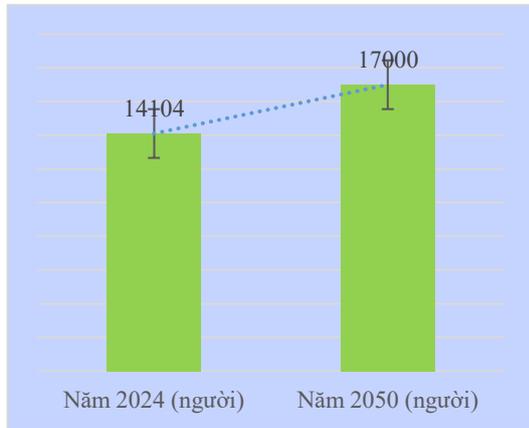
Ngoài ra, phân tích ma trận tương quan Pearson cũng cho thấy tất cả hệ số giữa các biến độc lập đều nhỏ hơn 0,7, đảm bảo không có mối quan hệ tuyến tính cao nào gây ảnh hưởng đến kết quả hồi quy. Những kết quả này khẳng định rằng mô hình ước lượng có độ ổn định cao, đáng tin cậy và phù hợp để sử dụng cho phân tích chính sách.

3.6. Xác định nhu cầu cấp nước sinh hoạt đến 2050

Dựa vào số liệu dân số hiện tại của hai xã Bình Dương và Cao Đức (14.104 người), nghiên cứu đã dự báo dân số đến năm 2050 đạt khoảng 17.000 người, tương ứng mức tăng khoảng 20,5% (Hình 5). Từ đó, nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt cũng được tính toán tăng từ 1.410 m³/ngày.đêm năm 2024 lên 2.040 m³/ngày.đêm vào năm 2050, tăng 44,7% (Hình 6). Mức chênh lệch cần đáp ứng thêm là 630 m³/ngày.đêm. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mức tăng dân số này được tính toán chủ yếu dựa vào tỉ lệ tăng dân số tự nhiên tại chỗ của hai xã, mà chưa xét đến khả năng thu hút lao động nhập cư từ các địa phương lân cận đến sinh sống và làm việc tại các khu công nghiệp đang mở rộng trên địa bàn. Yếu tố này nếu xảy ra với quy mô lớn có thể khiến nhu cầu sử dụng nước thực tế cao hơn đáng kể so với dự báo, đặc biệt tại các cụm dân cư mới hoặc khu nhà ở công nhân. Do đó, việc dự báo và quy hoạch cấp nước cần được cập nhật linh hoạt theo tình hình phát triển kinh tế – xã hội từng giai đoạn.

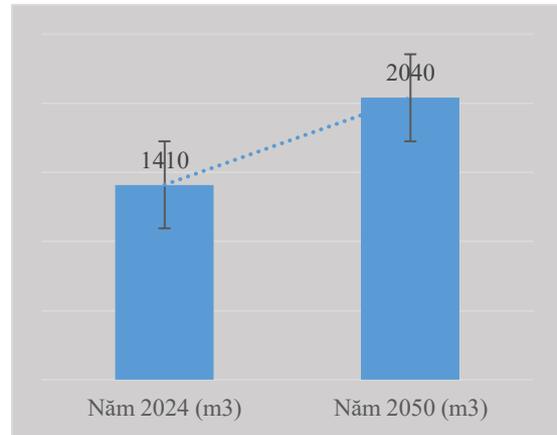
Hiện nay, hai xã Bình Dương và Cao Đức được cung cấp nước sạch từ Nhà máy nước Bình Dương – Cao Đức, đưa vào vận hành từ tháng 12 năm 2016 với công suất thiết kế 3.000 m³/ngày.đêm, cao hơn so với nhu cầu dự báo đến năm 2050. Tuy nhiên, trên thực tế, công suất vận hành hiệu quả chỉ đạt khoảng 70%–90%, phụ thuộc vào điều kiện kỹ thuật và mức độ tiêu thụ nước của người dân. Do đó, việc mở rộng mạng lưới phân phối, giảm tỷ lệ thất thoát và tăng tỷ lệ hộ dân sử dụng nước máy là các giải pháp then chốt nhằm nâng cao hiệu quả đầu tư và đảm bảo cấp nước bền vững trong dài hạn. Trong thực tế, dân số tăng đồng nghĩa với việc số lượng hộ gia đình và cá nhân có nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích sinh hoạt hằng ngày cũng tăng theo. Các nhu cầu thiết yếu bao gồm uống nước, nấu ăn, tắm giặt, vệ sinh cá nhân, vệ sinh nhà cửa,... Khi số lượng người sử dụng tăng lên, tổng lượng nước tiêu thụ toàn khu vực cũng tăng tương ứng, đặc biệt là hiện nay khu vực 2 xã đang trong quá trình mở rộng, nơi mật độ dân cư và nhu cầu sinh hoạt có xu hướng tăng nhanh và liên tục. Điều này dẫn đến hệ quả của quá trình này là hệ thống cấp nước sinh hoạt sẽ phải chịu áp lực ngày càng lớn, cả về công suất cấp nước, chất lượng phục vụ và khả năng vận hành bền vững. Trong bối cảnh đô thị hoá nhanh và sự phát triển mở rộng các khu công nghiệp dẫn đến việc dự báo nhu cầu sử dụng nước sạch trong tương lai trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Điều này có thể giúp các nhà máy có dữ liệu để xây dựng công suất phù hợp, hiệu quả đáp ứng đủ nhu cầu sinh hoạt của người dân. Để đảm bảo cung cấp đủ nước

sinh hoạt cho nhu cầu ngày càng tăng và đồng thời sử dụng tài nguyên nước bền vững, cần thiết phải xây dựng và triển khai một loạt các biện pháp đồng bộ. Các giải pháp này không chỉ dừng



Hình 5. Dự báo dân số hai xã Bình Dương – Cao Đức đến năm 2050.

lại ở việc mở rộng hạ tầng cấp nước, mà còn bao gồm các chính sách quản lý nguồn nước nâng cao nhận thức cộng đồng và ứng dụng công nghệ hiện đại trong lĩnh vực cấp thoát nước.



Hình 6. Dự báo lượng nước sinh hoạt đến năm 2050.

3.7. Đề xuất giải pháp nâng cao chất lượng và sử dụng nước sinh hoạt hiệu quả

Kết quả phân tích hồi quy cho thấy thu nhập đóng vai trò nổi bật trong quyết định mức WTP phù hợp với lý thuyết kinh tế, khẳng định rằng tăng trưởng thu nhập là một trong những yếu tố thúc đẩy tiêu dùng chất lượng cao, đặc biệt là nước uống. Giới tính và học vấn cũng thể hiện ảnh hưởng, cho thấy các chương trình truyền thông, nâng cao nhận thức về nước sạch nên được thiết kế phù hợp với từng nhóm đối tượng. Nhóm người trẻ, có học vấn cao, thu nhập khá chính là đối tượng tiềm năng để triển khai các dịch vụ nước chất lượng cao hoặc mô hình xã hội hóa dịch vụ nước. Từ góc độ chính sách, các kết quả này giúp đề xuất phân nhóm hộ sử dụng nước theo khả năng chi trả để xây dựng biểu giá lũy tiến hoặc chương trình hỗ trợ phù hợp hơn. Ngoài ra, nâng cao trình độ dân trí và tiếp cận thông tin có thể thúc đẩy hành vi tiêu dùng nước sạch hiệu quả hơn, góp phần hướng tới mục tiêu phát triển bền vững và bảo đảm sức khỏe cộng đồng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức sẵn lòng trả của người dân cho nước ăn uống cao gấp hơn 15 lần so với nước sinh hoạt (tắm rửa, giặt giũ).

Sự chênh lệch lớn này cho thấy người dân đánh giá rất cao giá trị an toàn của nước uống, nhưng chưa đặt niềm tin đầy đủ vào chất lượng nước máy hiện có. Điều đó cũng phản ánh xu hướng tự bảo vệ của các hộ gia đình, khi họ sẵn sàng đầu tư riêng (mua máy lọc nước) để đảm bảo sức khỏe. Từ thực tế này, các giải pháp chính sách và quản lý cấp nước cần hướng đến nâng cao niềm tin của cộng đồng, cải thiện chất lượng và khả năng kiểm chứng nước sinh hoạt, đồng thời truyền thông hiệu quả hơn về an toàn và lợi ích của nước máy. Chỉ khi người dân tin tưởng vào chất lượng và minh bạch của hệ thống cấp nước, mức WTP cho dịch vụ công mới có thể tăng bền vững. Bên cạnh đó, có thể xem xét hỗ trợ kỹ thuật hoặc tài chính để người dân tiếp cận thiết bị lọc đạt chuẩn, tránh lãng phí không cần thiết. Việc đầu tư nâng cấp công nghệ xử lý tại nhà máy cấp nước cũng là giải pháp lâu dài, giúp giảm chi phí đầu tư hộ gia đình và tăng hiệu quả cấp nước an toàn, bền vững. Tại nhiều quốc gia phát triển như Nhật Bản, Đức, Pháp hay Singapore, mô hình cung cấp nước uống trực tiếp tại vòi đã được áp dụng rộng rãi với mức độ tin cậy rất cao. Nhờ hệ thống xử lý hiện đại và giám sát chất lượng chặt chẽ, người dân có thể sử dụng nước máy cho ăn uống mà không cần lọc lại. Mô

hình này không chỉ giúp tiết kiệm chi phí đầu tư thiết bị lọc nước tại hộ gia đình mà còn góp phần giảm thiểu rác thải nhựa từ nước đóng chai. Đây là hướng đi bền vững mà các đô thị tại Việt Nam có thể tham khảo, đặc biệt tại các khu vực đang đô thị hóa nhanh. Tuy nhiên, để áp dụng hiệu quả, cần đồng bộ nhiều yếu tố từ công nghệ xử lý, quản lý vận hành đến truyền thông thay đổi hành vi người dùng.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã khảo sát thực trạng sử dụng nước sinh hoạt của người dân tại hai xã Bình Dương và Cao Đức (Gia Bình, Bắc Ninh), cho thấy 100% số hộ dân hiện đã được cấp nước máy để phục vụ sinh hoạt hằng ngày. Tuy nhiên, vẫn còn trên 33% số hộ kết hợp sử dụng nước mưa cho mục đích ăn uống. Phân tích mức độ sẵn sàng chi trả (WTP) theo ba mô hình nước cho thấy mức WTP trung bình là: 213.250 đồng/m³ cho nước ăn uống, 9.770 đồng/m³ cho nước sinh hoạt khác, và 14.340 đồng/m³ cho tổng nhu cầu nước sinh hoạt. Kết quả hồi quy tuyến tính cho thấy 4 yếu tố ảnh hưởng có ý nghĩa đến WTP gồm: thu nhập, trình độ học vấn, giới tính và tuổi của chủ hộ. Ngoài ra, biến nguồn nước đang sử dụng cũng ảnh hưởng đáng kể đến WTP trong hai mô hình liên quan đến nước ăn uống và nước sinh hoạt tổng hợp. Ngược lại, các yếu tố như số thành viên hộ, lượng nước sử dụng hàng tháng, và nghề nghiệp của người trả lời không cho thấy ý nghĩa thống kê, phản ánh rằng mức độ sẵn sàng chi trả phụ thuộc nhiều hơn vào nhận thức và điều kiện thu nhập thay vì hành vi tiêu dùng thực tế. Dự báo đến năm 2050, nhu cầu nước sẽ tăng mạnh theo đà gia tăng dân số và đô thị hóa. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các chính sách như nâng cấp hệ thống cấp nước, tăng cường truyền thông sử dụng nước máy đạt chuẩn, hỗ trợ tài chính cho hộ khó khăn và kiểm soát ô nhiễm tại khu công nghiệp nhằm đảm bảo cấp nước bền vững cho cộng đồng.

Tài liệu tham khảo

- [1] World Health Organization (WHO), United Nations Children's Fund (UNICEF), Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2000–2024. Special Focus on Inequalities, WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP), 2025.
- [2] United Nations, Goal 6: Ensure Access to Water and Sanitation for All, United Nations Sustainable Development, (n.d.), Retrieved October 16, 2025, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/> (accessed on: June 1st, 2025).
- [3] World Health Organization, Domestic Water Quantity, Service Level and Health, WHO Press, 2003.
- [4] Ministry of Health (Vietnam), QCVN 01-1:2018/BYT – National Technical Regulation on the Quality of Clean Water for Domestic Use, Ministry of Health, Hanoi, 2018.
- [5] World Health Organization, Guidelines for drinking-water quality, 4th ed., incorporating the 1st and 2nd addenda, World Health Organization, Geneva, 2022, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064> (accessed on: June 1st, 2025).
- [6] Ministry of Health (Vietnam), QCVN 02:2009/BYT – National Technical Regulation on Domestic Water Quality, Ministry of Health, Hanoi, 2009.
- [7] Q. N. Pham, N. H. Nguyen, T. T. Ta, T. L. Tran, Vietnam's Water Resources: Current Status, Challenges, and Security Perspective, Sustainability, Vol. 15, No. 8, 2023, pp. 6441, <https://doi.org/10.3390/su15086441>.
- [8] Sanitation and Water for All, Socialist Republic of Vietnam: Country overview, 2020, Retrieved from https://www.sanitationandwaterforall.org/sites/default/files/2020-12/2020_Country%20Overview_Vietnam.pdf (accessed on: June 1st, 2025).
- [9] L. Wright, H. March, S. Schramm, Fragmented Landscapes of Water Supply in Suburban Hanoi, Habitat International, Vol. 61, 2017, pp. 64-74, <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.02.002>
- [10] Ministry of Health (Vietnam), The Rate of Access to Hygienic Water Remains Low in Many Areas, Ministry of Health News Portal, 2023, Retrieved from https://moh.gov.vn/tin-tong-hop/-/asset_publisher/k206Q9qkZOqn/content/ty-le-su-dung-nuoc-hop-ve-sinh-nhieu-noi-con-thap? (accessed on: June 1st, 2025).
- [11] Bac Ninh Provincial E-Portal, Gia Binh Brings Clean Water to Rural Areas, 2017, Retrieved from <https://hnd.bacninh.gov.vn> (accessed on: June 1st, 2025).
- [12] Bac Ninh Provincial Statistics Office, Gia Binh District Statistical Yearbook, 2024.
- [13] S. Guha, Valuation of Clean Water Supply by Willingness to Pay Method in a Developing Nation: A Case Study in Calcutta, India,

- Environmental Economics and Investment Assessment, WIT Press, 2007, pp. 141-150.
- [14] A. R. Kaliba, D. W. Norman, Y. M. Chang, Willingness to Pay to Improve Domestic Water Supply in Rural Areas of Central Tanzania: Implications for Policy, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 10, No. 2, 2003, pp. 119-132, <https://doi.org/10.1080/13504500309469791>.
- [15] S. Parveen, J. Ahmad, M. U. Rahman, Estimating Willingness to Pay for Drinking Water Quality in Nowshera Pakistan: A Domestic Study for Public Health, *International Journal of African and Asian Studies*, Vol. 19, 2016, pp. 1-9.
- [16] N. V. Ngai, N. K. Phuoc, P. D. Hung, Study on People's Willingness to Pay for Clean Water Supply in Cao Lanh City, Dong Thap Province, *Journal of Science – Ho Chi Minh City Open University*, Vol. 7, No. 2, 2012, pp. 3-19.
- [17] H. T. Le, L. T. Hoa, Assessment of Clean Water Use Demand and People's Willingness to Pay for Clean Water Supply Services in Quang Yen Town, Quang Ninh Province, *Environmental Magazine, Special Issue II*, 2017.
- [18] N. T. T. Quynh, N. T. Thang, B. T. K. Hoa, Awareness and Willingness to Pay for Rural Clean Water Services Among People in Thuy Nguyen District, Hai Phong City, *Vietnam Journal of Agricultural Science*, Vol. 16, No. 8, 2018, pp. 763-772.
- [19] N. T. Bui, S. Darby, T. Q. Vu, J. M. R. Mercado, T. T. P. Bui, K. Kantamaneni, T. T. H. Nguyen, T. N. Truong, H. T. Hoang, D. D. Bui, Willingness to Pay for Improved Urban Domestic Water Supply System: The Case of Hanoi, Vietnam, *Water*, Vol. 14, No. 14, 2022, pp. 2161, <https://doi.org/10.3390/w14142161>.
- [20] S. B. Green, How Many Subjects Does it Take to do A Regression Analysis? *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 26, No. 3, 1991, pp. 499-510, https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7.
- [21] S. D. S. Salazar, F. G. Gómez, J. Guardiola, Willingness to Pay to Improve Urban Water Supply: The Case of Sucre, Bolivia, *Water Policy*, Vol. 17, No. 1, 2015, pp. 112-125, <https://doi.org/10.2166/wp.2014.195>.
- [22] N. A. Wahid, K. H. Chew, Factors Determining Household Consumer's Willingness to Pay for Water Consumption in Malaysia, *Asian Social Science*, Vol. 11, No. 5, 2015, pp. 26-31, <https://doi.org/10.5539/ass.v11n5p26>.
- [23] L. R. Tapia, D. A. R. Fernández, J. A. M. Novelo, Household's Perception of Water Quality and Willingness to Pay for Clean Water in Mexico City, *Economics*, Vol. 5, No. 2, 2017, pp. 12, <https://doi.org/10.3390/economics5020012>.
- [24] N. V. Huong, Factors Affecting Decision and Willingness to Pay to Connect to Pipe-water of Households: A Case Study in Vietnam, *Academy of Strategic Management Journal*, Vol. 20, Special Issue 6, 2021.
- [25] H. Gunatilake, M. Tachiiri, Willingness to Pay and Inclusive Tariff Designs for Improved Water Supply Services In Urban Bangladesh, *Asian Development Bank Working Paper*, 2012.
- [26] Ministry of Construction, Vietnam Construction Standard TCXDVN 33:2006 on Water Supply – Pipeline Networks and Works – Design Standards, Ministry of Construction, 2006.
- [27] Ministry of Agriculture and Rural Development, Bac Ninh: Improving the quality of rural clean water plants, Ministry of Agriculture and Rural Development, 2025, Retrieved from: <https://ns.mard.gov.vn/tin-trong-nuoc/bac-ninh-nang-cao-chat-luong-cac-nha-may-nuoc-sach-nong-thon?> (accessed on: June 1st, 2025).
- [28] T. H. Hoang, N. T. Nguyen, V. A. Truong, A Study On Residents' Willingness to Pay and Proposed Solutions to Improve Clean Water Supply Services Under Climate Change Conditions in Nam Dinh Province, *Journal of Natural Resources and Environment Science*, Vol. 36, 2021.
- [29] T. D. Nguyen, V. K. Tran, K. T. Bao, V. H. Tam, M. C. Pham, P. T. Nguyen, Measuring Willingness to Pay for Urban Clean Water Supply System: A Case Study in Chuong My District, Hanoi City, *Journal of Economics and Forecast Review*, 16, 2024, pp. 80-83.