



ENERGY
TRANSITION
PARTNERSHIP



BÁO CÁO

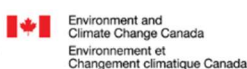
CHUỖI CUNG ỨNG PIN TẠI VIỆT NAM:
PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG VÀ TIỀM NĂNG ĐẦU TƯ

THÁNG 5 - 2025

Thực hiện bởi:



EconomiX



TÓM TẮT NỘI DUNG

Việt Nam đang bước vào giai đoạn then chốt trong quá trình phát triển kinh tế và chuyển đổi năng lượng. Đất nước hiện có cơ hội đặc biệt để định vị mình là trung tâm của khu vực trong chuỗi cung ứng pin lithium-ion (LIB), đóng góp đáng kể vào mục tiêu phát thải ròng bằng 0 của quốc gia vào năm 2050 và ứng phó với tình trạng thiếu hụt 70% pin toàn cầu dự kiến vào năm 2035.

Sáng kiến tăng cường chuỗi cung ứng pin cho xe điện, hệ thống lưu trữ năng lượng và năng lượng tái tạo, là sự hợp tác giữa Bộ Tài chính Việt Nam và Đối tác chuyển đổi năng lượng Đông Nam Á (ETP) - Văn phòng dịch vụ dự án của Liên hợp quốc (UNOPS), tập trung vào việc thúc đẩy đầu tư, tăng cường đổi mới sáng tạo và đưa ra các khuyến nghị chính sách để củng cố vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin.

Báo cáo này là sản phẩm bàn giao thứ tư trong phạm vi hợp tác. Báo cáo cung cấp **phân tích toàn diện về chuỗi cung ứng pin của Việt Nam, đánh giá tình trạng hiện tại, xác định các cơ hội và thách thức, đồng thời đề xuất các biện pháp can thiệp chiến lược** để nâng cao năng lực công nghệ, thu hút đầu tư và xây dựng hệ sinh thái bền vững. Phân tích này dựa trên nhiều nguồn dữ liệu khác nhau—bao gồm các cuộc phỏng vấn sơ cấp và các cuộc thảo luận nhóm với các bên liên quan trong ngành và các tổ chức chính phủ, các chuẩn mực toàn cầu từ Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) và BloombergNEF, và từ khuôn khổ chính sách quốc gia về chuỗi cung ứng pin đang hình thành và phát triển của Việt Nam.

Dựa trên phân tích này, nhu cầu pin trong nước của Việt Nam dự kiến sẽ đạt 46,9 GWh vào năm 2030. Nhu cầu này dự kiến sẽ được thúc đẩy bởi việc tiếp nhận khoảng 1,55 triệu xe hai bánh chạy điện (E-2W), 171.000 xe điện chở khách (PEV) và triển khai 10.000 megawatt (MW) hệ thống lưu trữ năng lượng pin (BESS). Để đáp ứng nhu cầu dự kiến này, Việt Nam sẽ cần khoản đầu tư từ 3,28 tỷ USD đến 5,39 tỷ USD, tùy thuộc vào tốc độ giảm chi phí sản xuất pin toàn cầu - từ 115 USD/kWh đến mức tiềm năng là 70 USD/kWh vào năm 2030.

Quy mô đầu tư này mang đến cơ hội chuyển đổi nhằm đa dạng hóa nền kinh tế, tạo việc làm (ước tính tạo ra từ 28.750 đến 35.000 việc làm mới) và tăng cường an ninh năng lượng quốc gia.

Định vị chiến lược và cơ hội thị trường

Việt Nam được định vị chiến lược để trở thành một đối thủ cạnh tranh trên thị trường pin toàn cầu, thị trường dự kiến sẽ tăng trưởng với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 21% và đạt nhu cầu toàn cầu là 3.500 GWh vào năm 2030 (IEA, 2023).

Quốc gia này sở hữu một số lợi thế cạnh tranh:

- **Trữ lượng khoáng sản đáng kể:** bao gồm ước tính 3,7 triệu tấn niken ở Sơn La, các mỏ than chì chưa khai thác ở Yên Bái và Tuyên Quang, và các nguyên tố đất hiếm tiềm năng, là đầu vào thiết yếu để sản xuất pin. Lượng mangan cũng ở mức trung bình là 10,77 triệu tấn.
- **Các chính sách hỗ trợ:** như Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng Xanh hỗ trợ đổi mới và xanh hóa chuỗi cung ứng công nghiệp, Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, Giảm phát thải khí carbon và khí mê-tan trong lĩnh vực giao thông vận tải để phát triển hệ thống giao thông xanh, Luật Địa chất và Khoáng sản (2024) và Quyết định

số 866/QĐ-TTg (2021), cung cấp sự hỗ trợ về mặt pháp lý cho hoạt động thăm dò và chế biến khoáng sản...

- **Lợi thế về chi phí:** Chi phí lao động trung bình của Việt Nam là 296,5 USD/tháng, thấp hơn đáng kể so với mức 430 USD/tháng của Trung Quốc (ILO, 2025) và giá điện cạnh tranh ở mức là 0,085 USD/kWh (Điện lực Việt Nam, 2025). Điều này mang lại lợi thế về chi phí ở các phân khúc sử dụng nhiều năng lượng của chuỗi cung ứng pin. Tuy nhiên, mức giá này hiện đang thấp hơn mức thu hồi chi phí của EVN và có thể cần phải điều chỉnh trong tương lai để phản ánh tính bền vững về tài chính và tỷ trọng ngày càng tăng của năng lượng tái tạo. Các nhà đầu tư nên đánh giá rủi ro về chi phí điện dài hạn trong việc đánh giá tính khả thi của dự án.
- Những yếu tố này chuyển thành chi phí sản xuất pin cấp cảng là 73–86 USD/kWh, giúp **Việt Nam có sức cạnh tranh trên các thị trường xuất khẩu chính như ASEAN, Châu Âu, Hoa Kỳ và Ấn Độ.**

Việt Nam cũng **hội nhập sâu vào một mạng lưới rộng lớn các hiệp định thương mại tự do (FTA), bao gồm Hiệp định thương mại tự do EU-Việt Nam (EVFTA), Hiệp định đối tác toàn diện và tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP) và Hiệp định đối tác kinh tế toàn diện khu vực (RCEP).** Các hiệp định này cung cấp quyền tiếp cận thị trường miễn thuế, tạo điều kiện chuyển giao công nghệ và khuyến khích hợp tác xuyên biên giới.

Các quan hệ đối tác của khu vực tư nhân với các công ty toàn cầu như Gotion High-Tech (Trung Quốc), ProLogium (Đài Loan) và Contemporary Amperex Technology Co. Ltd. (CATL, Trung Quốc)—cũng như sự hợp tác với các đối tác trong khu vực như Thái Lan và Indonesia—điều này giúp nâng cao khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng và trình độ công nghệ của Việt Nam.

Ở trong nước, các mục tiêu mà chính phủ đang thúc đẩy nhu cầu. Bao gồm:

- 30% sử dụng ô tô điện và 22% sử dụng xe máy điện vào năm 2030
- Triển khai 10.000–16.300 MW công suất BESS như đã nêu trong Kế hoạch phát triển VIII sửa đổi (PDP8)

Định hướng chính sách này **phù hợp với xu hướng chính sách toàn cầu**, chẳng hạn như Đạo luật Giảm lạm phát (IRA) của Hoa Kỳ, cung cấp khoản tín dụng thuế 35 USD/kWh cho sản xuất pin. Mặc dù IRA đã thúc đẩy đầu tư đáng kể, nhưng việc thực hiện lâu dài Đạo luật này phải đối mặt với những bất ổn về chính trị và tài chính. Tương tự như vậy, Kế hoạch Công nghiệp Thỏa thuận Xanh của EU củng cố sự chuyển dịch sang chuỗi cung ứng sạch bằng cách bắt buộc theo dấu chân carbon đối với các sản phẩm pin.

Lợi ích kinh tế và xã hội của chuỗi cung ứng pin nội địa

Nhu cầu đầu tư ước tính để phát triển chuỗi cung ứng pin nội địa của Việt Nam dao động từ **3,28 tỷ USD đến 5,39 tỷ USD**, tùy thuộc vào xu hướng chi phí pin toàn cầu vào năm 2030.

Phạm vi này dựa trên các dự đoán của chúng tôi theo ba kịch bản giá pin:

- 5,39 tỷ USD ở mức 115 USD/kWh
- 4,22 tỷ USD ở mức 90 USD/kWh
- 3,28 tỷ USD ở mức 70 USD/kWh

Các kịch bản này phản ánh các yếu tố thúc đẩy chi phí toàn cầu, bao gồm:

- Kinh tế quy mô
- Nâng cao hiệu quả sản xuất
- Áp dụng rộng rãi hơn các loại hóa chất pin lithium sắt phosphate (LFP), là các lựa chọn thay thế rẻ hơn và an toàn hơn so với các hóa chất gốc niken

Trong tổng nhu cầu pin nội địa dự kiến (46,9 GWh):

- 64% sẽ được phân bổ cho BESS (30.000 MWh), đại diện cho đầu tư cơ hội lớn nhất
- Xe điện hai bánh (5.425 MWh) hỗ trợ thâm nhập thị trường đại chúng
- Xe điện chở khách (11.486 MWh) tạo ra cơ hội cho sản xuất và xuất khẩu có giá trị cao

Tạo việc làm là một lợi ích lớn của phát triển chuỗi cung ứng pin. Ví dụ, nhà máy VinES tại Hà Tĩnh hiện đang sử dụng 1.000 công nhân cho công suất sản xuất 5 GWh, hoặc khoảng 200 công nhân cho mỗi GWh. Mở rộng quy mô lên 10.743 GWh có thể sử dụng 1.396 công nhân và đáp ứng 46.911 GWh trên toàn quốc có thể tạo ra 28.750–35.000 việc làm, với ước tính khoảng 25% lực lượng lao động này có kỹ năng cao. Điều này hỗ trợ đa dạng hóa kinh tế, đặc biệt là ở các khu vực nông thôn và công nghiệp đang chuyển đổi khỏi các ngành thâm dụng lao động truyền thống.

Ngoài ra, Việt Nam còn có tiềm năng về thương mại và xuất khẩu đáng kể, với kim ngạch xuất khẩu pin và xe điện dự kiến đạt 2 tỷ USD vào năm 2032. Giá trị gia tăng bổ sung được tạo ra thông qua sản xuất tại chỗ các sản phẩm cực âm, cực dương và gói pin, giúp giảm chi phí nhập khẩu và đóng góp vào tăng trưởng GDP, đồng thời đưa Việt Nam trở thành trung tâm sản xuất công nghệ cao ở Đông Nam Á.

Thách thức và Khoảng cách

Bất chấp những cơ hội này, ngành pin của Việt Nam vẫn phải đối mặt với một số thách thức về cơ cấu và hoạt động:

- **Chuỗi cung ứng pin vẫn chưa phát triển.** Vẫn còn phụ thuộc nhiều vào nhập khẩu đối với các vật liệu quan trọng như lithium và cathode. Chỉ có 15% quặng niken được chế biến thành niken sunfat và tỷ lệ tái chế pin (8–12%) vẫn còn thấp hơn nhiều so với các tiêu chuẩn thực hành tốt nhất như mục tiêu 95% của Nhật Bản.
- **Cơ sở hạ tầng sạc còn hạn chế, đặc biệt là ở các vùng nông thôn,** với các mẫu xe điện như VinFast chỉ có phạm vi hoạt động 300 km và thời gian sạc nhanh từ 30–60 phút, điều này có thể hạn chế việc áp dụng rộng rãi nếu không nâng cấp mạng lưới.
- **Chi phí trả trước cao cho xe điện vẫn là một rào cản,** đặc biệt là khi GDP bình quân đầu người của Việt Nam là 4.282,09 USD theo Ngân hàng Thế giới.
- **Lực lượng lao động kỹ thuật không đủ,** với chưa đến 10% kỹ sư được đào tạo trong các lĩnh vực liên quan đến pin (Viện Khoa học Vật liệu, 2024). Đầu tư vào R&D ở mức tối thiểu là 0,5% GDP, hạn chế sự đổi mới sáng tạo và tiến bộ công nghệ tại chỗ.
- **Vẫn còn những khoảng cách chính sách:** Việt Nam thiếu lộ trình quốc gia về ngành công nghiệp pin, trợ cấp sản xuất cụ thể và quy định tái chế mạnh mẽ. Những yếu tố này đã góp phần dẫn tới đánh mất các cơ hội đầu tư, chẳng hạn như việc Intel chuyển khoản đầu tư 3,3 tỷ USD sang Ba Lan và LG Chem chuyển sang Indonesia.

Cạnh tranh quốc tế đang gia tăng. Trung Quốc chiếm 60% sản lượng cathode (IEA, 2024), trong khi Indonesia kiểm soát 24% trữ lượng niken toàn cầu và đã thu hút được 21 tỷ USD đầu tư trực tiếp nước ngoài vào lĩnh vực pin (Ngân hàng Thế giới, 2024).

Rủi ro địa chính trị —bao gồm cả mức tăng giá lithium 40% gần đây do căng thẳng Mỹ-Trung, điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của chuỗi cung ứng đa dạng và ổn định. Ngoài ra, những thách thức trong lĩnh vực năng lượng tái tạo của Việt Nam—như bất ổn về thuế quan và rủi ro cắt giảm lưới điện—làm suy yếu khả năng tồn tại của BESS, do đó tác động đến tăng trưởng chung của chuỗi cung ứng pin.

Khung chính sách và quan hệ đối tác

Việt Nam đã xây dựng các công cụ chính sách nền tảng để hỗ trợ phát triển ngành pin. Bao gồm:

- Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng Xanh (2012, cập nhật 2021)
- Luật Đầu tư (2020)
- Quyết định số 876/QĐ-TTg (2022), nhằm mục tiêu lĩnh vực giao thông vận tải đạt mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050
- Quyết định số 768/QĐ-TTg (2025), nêu bật công suất lắp đặt cho hệ thống lưu trữ năng lượng bằng pin đạt 10.000 – 16.300 MW.

Các biện pháp khuyến khích như thuế nhập khẩu 0% đối với linh kiện xe điện (Nghị định số 26/2023/NĐ-CP) và miễn lệ phí trước bạ (Nghị định số 51/2025/NĐ-CP) đã giúp kích thích nhu cầu hạ nguồn xe điện. Tuy nhiên, các ưu đãi có mục tiêu hơn cho sản xuất pin, đặc biệt là ở cấp độ trung nguồn và thượng nguồn, vẫn còn thiếu.

Các quan hệ đối tác đáng chú ý đang giúp thu hẹp một số khoảng cách:

- Sự hợp tác của VinFast với Gotion High-Tech hỗ trợ phát triển nhà máy pin LFP với công suất 5 GWh/năm.
- Quan hệ đối tác khu vực, chẳng hạn như quan hệ đối tác với Indonesia, giúp đảm bảo chuỗi cung ứng niken.
- Các hiệp định thương mại tự do tiếp tục mở rộng tiềm năng xuất khẩu và hội nhập quốc tế.

Khuyến nghị hành động

Để phát huy hết tiềm năng của ngành pin, Việt Nam phải áp dụng chiến lược đa chiều:

1. Xây dựng lộ trình pin quốc gia

Xây dựng chiến lược quốc gia chi tiết, với các mục tiêu tích hợp trên toàn bộ thượng nguồn (nguyên liệu thô), trung nguồn (chế biến) và hạ nguồn (sản xuất). Giới thiệu các ưu đãi sản xuất có mục tiêu—như trợ cấp 10 USD/ kWh—dựa trên các thông lệ tốt nhất từ IRA của Hoa Kỳ và mô hình trợ cấp của Trung Quốc.

2. Đầu tư vào nội địa hóa

Hỗ trợ thành lập các nhà máy sản xuất pin LFP gigafactory (công suất 10–15 GWh) và mở rộng quy mô tinh chế niken và than chì (ví dụ, tại Bản Phúc và Đắc Nông) để giảm 80% sự phụ thuộc vào nhập khẩu, tận dụng các ưu đãi theo Nghị định 182/2024/NĐ-CP.

3. Tăng cường cơ sở hạ tầng

Mở rộng mạng lưới sạc xe điện quốc gia, hướng tới mục tiêu đạt 10.000 trạm vào năm 2030, tập trung vào vùng nông thôn (60%). Phát triển các khu công nghiệp pin với cơ sở hạ tầng sử dụng năng lượng tái tạo, theo mô hình của Khu công nghiệp Sulawesi của Indonesia.

4. Nâng cao kỹ năng của lực lượng lao động

Thành lập các trung tâm đào tạo chuyên ngành thông qua quan hệ đối tác. Mục tiêu đào tạo các kỹ sư có tay nghề cao trong các lĩnh vực như hóa học pin, tái chế và hệ thống kỹ thuật số, giải quyết khoảng cách kỹ năng kỹ thuật hiện tại là 90%.

5. Đảm bảo quan hệ đối tác chiến lược

Thúc đẩy liên doanh với các công ty hàng đầu thế giới (ví dụ: CATL, LG Chem, Tesla) để chuyển giao công nghệ và thành lập Liên minh pin ASEAN để điều phối chuỗi cung ứng khu vực. Đảm bảo các hợp đồng nguyên liệu thô dài hạn, chẳng hạn như 50.000 tấn niken/năm từ Indonesia.

6. Thúc đẩy tính bền vững

Yêu cầu 50% năng lượng sản xuất pin phải đến từ các nguồn tái tạo vào năm 2030. Áp dụng hộ chiếu pin theo quy định của EU về theo dõi lượng khí thải carbon và đầu tư vào các cơ sở tái chế thủy luyện để đạt mục tiêu thu hồi 70% lithium vào năm 2035.

KẾT LUẬN

Việc Việt Nam phát triển chuỗi cung ứng pin trong nước là cơ hội chiến lược để đạt được sự độc lập về năng lượng, kích thích phát triển kinh tế và đóng góp vào quá trình chuyển đổi năng lượng sạch toàn cầu. Với khoản đầu tư ước tính từ 3,28 đến 5,39 tỷ USD, Việt Nam có thể chiếm 1,3% thị phần toàn cầu, tạo ra hàng chục nghìn việc làm mới và giảm đáng kể lượng khí thải nhà kính quốc gia.

Bằng cách giải quyết các khoảng cách về chính sách, cơ sở hạ tầng và lực lượng lao động thông qua các cải cách có mục tiêu và hợp tác quốc tế, Việt Nam có thể định vị mình là một trong những quốc gia hàng đầu trong ngành pin toàn cầu vào năm 2030, thúc đẩy cả các mục tiêu phát triển quốc gia và các cam kết quốc tế về khí hậu.

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ TRÁCH NHIỆM

Báo cáo này được biên soạn bởi một nhóm các tổ chức gồm Viện Tư vấn Phát triển (CODE), Viện Khoa học Vật liệu (IMS) thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST), EconomiX và Công ty Tư vấn Đầu tư Năng lượng và Môi trường E3 Việt Nam.

Mọi nỗ lực đã được thực hiện để đảm bảo tính chính xác và đầy đủ của thông tin được trình bày. Tuy nhiên, nhóm tác giả và những người đóng góp không đưa ra bất kỳ tuyên bố hoặc bảo đảm nào, dù là rõ ràng hay ngụ ý, về tính chính xác, độ tin cậy hoặc tính đầy đủ của nội dung. Các phát hiện, dữ liệu và khuyến nghị được trình bày dựa trên thông tin, phân tích và thực hành tốt nhất hiện có tính đến ngày 8 tháng 6 năm 2025. Điều quan trọng cần lưu ý là các diễn biến hoặc thay đổi sau đó về hoàn cảnh có thể ảnh hưởng đến tính hợp lệ của các kết luận hoặc khuyến nghị cụ thể.

Quan điểm và ý kiến nêu trong báo cáo này là của tác giả và không nhất thiết phản ánh các chính sách hoặc lập trường chính thức của Đối tác chuyển đổi năng lượng Đông Nam Á (ETP), UNOPS, Bộ Tài chính hoặc bất kỳ tổ chức hoặc thực thể nào khác được đề cập ở đây.

Nhóm tác giả và những người đóng góp không chịu trách nhiệm hoặc nghĩa vụ pháp lý nào đối với bất kỳ tổn thất hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên hoặc do hậu quả phát sinh từ việc sử dụng, tin cậy hoặc diễn giải thông tin có trong báo cáo này.

MỤC LỤC

	1
TÓM TẮT NỘI DUNG	i
Định vị chiến lược và cơ hội thị trường	i
Lợi ích kinh tế và xã hội của chuỗi cung ứng pin nội địa	ii
Thách thức và Khoảng cách	iii
Khung chính sách và quan hệ đối tác	iv
Khuyến nghị hành động	iv
KẾT LUẬN	vi
TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ TRÁCH NHIỆM	vii
MỤC LỤC	vii
1. Giới thiệu	1
1.1. Vai trò của công nghệ pin trong quá trình chuyển đổi năng lượng toàn cầu	1
1.2. Tầm quan trọng chiến lược của pin trong quá trình chuyển đổi năng lượng của Việt Nam	2
1.3. Tổng quan báo cáo	6
1.3.1. Mục tiêu và phạm vi	6
1.3.2. Phương pháp nghiên cứu	7
1.3.3. Cấu trúc của báo cáo	7
2. Động lực thị trường toàn cầu và nhu cầu của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin	9
2.1. Tổng quan về động lực thị trường pin toàn cầu	9
2.2. Kinh tế theo quy mô của phát triển chuỗi cung ứng pin	11
2.3. Các ràng buộc về phía cung	14
2.4. Nhu cầu của Việt Nam trong bối cảnh toàn cầu	15
3. Các giai đoạn của chuỗi cung ứng pin trong Việt Nam	19
3.1. Khai thác và chế biến nguyên liệu thô	19
3.1.1. Nguyên liệu thô chính và nồng độ của chúng	19
3.1.1.1. Nguồn lực cơ sở và năng lực mới nổi của Việt Nam	21
3.1.1.1.1. Lithium	21
3.1.1.1.2. Niken	22
3.1.1.1.3. Côban	26
3.1.1.1.4. Mangan	27
3.1.1.1.5. Than chì	32
3.1.1.2. Công nghệ khai thác và thách thức	36
3.1.1.3. Đánh giá chung và dự báo nhu cầu đầu tư Cơ sở tài nguyên khoáng sản của Việt	37
3.1.2. Giai đoạn xử lý vật liệu pin	41

3.1.2.1. Vật liệu pin chính và chức năng của chúng	41
3.1.3. Lắp ráp pin: Cốt lõi tạo ra giá trị gia tăng của chuỗi cung ứng pin	49
3.1.3.1. Tổng quan về quy trình	50
3.1.3.2. Công nghệ sản xuất và lắp ráp pin	50
3.1.3.3. Các công ty sản xuất và lắp ráp pin tại Việt Nam ngành	51
3.1.4. Phân phối sản phẩm	53
3.1.4.1. Kênh phân phối tại Việt Nam	53
3.1.4.2. Trạng thái hiện tại và năng lực	55
3.1.5. Kết thúc vòng đời và tái chế	56
3.1.5.1. Ứng dụng pin và cân nhắc khi hết vòng đời	56
3.1.5.2. Tình hình tái chế hiện nay ở Việt Nam	57
3.2. Đánh giá tiềm năng của Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu	60
3.2.2. Đánh giá mức độ trung nguồn của chuỗi cung ứng pin	62
3.2.3. Đánh giá mức độ hạ nguồn chuỗi cung ứng pin	65
3.2.4. Đánh giá tổng thể	68
4. Khung pháp lý và thể chế vai trò	71
4.1. Khung pháp lý chính	71
4.1.1. Khung chính sách: Chiến lược cho tăng trưởng xanh	78
4.1.2. Chính sách đối với giai đoạn thượng nguồn ảnh hưởng đến nguồn cung nguyên liệu thô và linh kiện	80
4.1.2.1. Khung pháp lý và định hướng chiến lược	80
4.1.2.2. Quy hoạch khoáng sản chiến lược	81
4.1.2.3. Chính sách xuất khẩu và thuế	81
4.1.2.4. Quy định kỹ thuật và tiêu chuẩn môi trường	82
4.1.2.5. Khoảng cách và cơ hội	82
4.1.3. Chính sách cho giai đoạn giữa ảnh hưởng đến thành phần chế tạo	83
4.1.4. Chính sách cho giai đoạn hạ lưu	84
4.1.4.1. Chính sách EV	85
4.1.4.1.1. Khung chiến lược cho việc áp dụng EV	85
4.1.4.1.2. Các ưu đãi tài chính cho sản xuất và lắp ráp xe điện	85
4.1.4.1.3. Khuyến khích tài chính đối với việc sử dụng ô tô điện	87
4.1.5. Những thiếu sót và kiến nghị	90
4.1.6. Các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp nhà nước	91
4.1.7. Các công ty chủ chốt trong chuỗi cung ứng pin của Việt Nam	97
4.1.7.1. Thượng nguồn: Khai thác và khai thác vật liệu	102

4.1.7.2. Giữa dòng: Xử lý vật liệu và sản xuất tiền chất	102
4.1.7.3. Hạ nguồn: Sản xuất và lắp ráp pin cell Các công ty hàng đầu đang mở rộng sản xuất pin cell và lắp ráp bộ pin, chủ yếu cho EV và thiết bị điện tử:	102
4.1.7.4. Nhà sản xuất ắc-quy chì và doanh nghiệp đa ngành Dù công suất pin lithium-ion đang tăng, nhiều công ty vẫn đáp ứng nhu cầu nội địa bằng công nghệ ắc-quy chì và pin lai:	103
4.1.8. Các bên liên quan khác Bên cạnh nhà hoạch định chính sách, DNNN và công ty chủ chốt, các bên sau đóng vai trò quan trọng nhưng có hạn chế về năng lực:	104
5.2. Dự báo chi phí pin và đầu tư	107
5.3. Phân tích năng lực cạnh tranh về chi phí của Việt Nam	110
5.4. Hỗ trợ tạo việc làm	112
5.5. Tiềm năng và thách thức của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin	114
5.6. Đánh giá tổng thể và khuyến nghị	116
6. Cơ sở đầu tư và quan hệ đối tác chiến lược	118
6.1. Khung chính sách và cơ sở đầu tư	118
6.1.1. Hỗ trợ của Chính phủ cho EV, Năng lượng tái tạo và Tích hợp pin	118
6.2. Quan hệ đối tác chiến lược	120
6.2.1. Cơ hội cho các Hiệp định thương mại tự do (FTA) và quan hệ đối tác khu vực	120
6.2.2. Quan hệ đối tác cấp quốc gia	122
6.2.3. Quan hệ đối tác của khu vực tư nhân	124
6.2.4. Chiến lược đánh giá và tối ưu hóa	125
6.3. Chiến lược tối ưu hóa và phát triển hệ sinh thái	127
6.3.1. Các thành phần của hệ sinh thái	127
6.3.2. Chiến lược tối ưu hóa	128
6.3.3. Các yếu tố hỗ trợ xuyên suốt	129
7. Kết luận	130
Tài liệu tham khảo	132

Danh mục hình vẽ

Hình 1-1. Nhu cầu về pin được thúc đẩy bởi xe điện và hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS), với các thị trường chính ở Trung Quốc, Liên minh Châu Âu và Hoa Kỳ.....	1
Hình 1-2. Lượng phát thải khí nhà kính lịch sử của Việt Nam 2012 – 2022 (tính bằng MtCO ₂ eg, bao gồm LUCF)	3
Hình 1-3. Dự báo tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) cho thị trường pin tại Việt Nam trong giai đoạn 2024-2029.....	5
Hình 2-1. Quỹ đạo tăng trưởng nhu cầu pin theo ngành (trái) và theo công nghệ (phải).....	10
Hình 2-2. Tăng trưởng nhu cầu pin toàn cầu (2022 – 2035).....	10
Hình 2-3. Giá của một số kim loại pin và gói LIB (2015-2025).....	11
Hình 2-4. Doanh thu ở từng giai đoạn của chuỗi cung ứng pin	12
Hình 2-5. Phân tích chi phí của các cell pin lithium-ion thông thường, %.....	13
Hình 2-6. Dự báo nhu cầu pin toàn cầu từ nguyên liệu thô đã qua chế biến [kt]	14
Hình 2-7. Dự báo tăng trưởng của thị trường xe điện Việt Nam.....	16
Hình 2-8. Xếp hạng chuỗi cung ứng pin lithium-ion toàn cầu năm 2024	17
Hình 3-1. Chuỗi cung ứng pin và một số chỉ số chính.....	19
Hình 3-2. Các quốc gia khai thác khoáng sản chính cho các loại khoáng sản được chọn sử dụng trong sản xuất pin.....	20
Hình 3-3. Bản đồ các nguồn tài nguyên khoáng sản chính của Việt Nam	21
Hình 3-4. Vị trí các dự án Niken Ta Khoa của Blackstone Minerals.....	23
Hình 3-5. Hồ sơ khoáng sản pin của Việt Nam.....	40
Hình 3-6. Các thành phần của pin lithium-ion	41
Hình 3-7. Các loại hóa chất pin phổ biến và hệ số hình thức có sẵn	42
Hình 3-8. Giai đoạn giữa của chuỗi cung ứng pin.....	52
Hình 3-9. Kênh Phân phối Đưa Sản phẩm đến Khách hàng.....	54
Hình 3-10. Quy trình tái chế pin Lithium-Ion	57
Hình 3-11. Nguồn nguyên liệu tái chế pin có sẵn trên toàn cầu và công suất tái chế, 2023 – 2050....	58
Hình 0-1. Nhu cầu pin dự kiến chia sẻ theo phân khúc (2030)	107
Hình 0-2. Tác động chi phí của nhu cầu pin theo phân khúc dưới các kịch bản giá pin khác nhau..	108
Hình 6-1. Các Hiệp định thương mại tự do của Việt Nam	122

Danh mục bảng biểu

Bảng 2-1. Tóm tắt các xu hướng chính, cả trên toàn cầu và tại Việt Nam	17
Bảng 3-1. Danh sách các đề xuất thăm dò niken từ năm 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050.....	23
Bảng 3-2. Danh sách dự án thăm dò niken từ năm 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.....	25
Bảng 3-3. Danh mục các dự án thăm dò mangan giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050...	27
Bảng 3-4. Danh mục các dự án thăm dò mangan giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050...	30
Bảng 3-5. Danh mục các dự án thăm dò than chì giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050...	32
Bảng 3-6. Danh sách dự án thăm dò graphite từ năm 2021 -- 2030, tầm nhìn đến năm 2050	34
Bảng 3-7. Tóm tắt các khoáng sản pin chính của Việt Nam.....	37
Bảng 3-8. Các dự án chế biến khoáng sản trọng điểm giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050	43
Bảng 3-9. Các tiêu chuẩn cho các dự án thượng nguồn thành công	60
Bảng 3-10. Các tiêu chuẩn cho các dự án trung nguồn thành công.....	62
Bảng 3-11. Các tiêu chuẩn cho các dự án hạ nguồn thành công.....	65
Bảng 3-12. Đánh giá tổng thể về tiềm năng hiện tại của Việt Nam trong các giai đoạn khác nhau của chuỗi cung ứng pin.....	68
Bảng 4-0-1. . Các chính sách chính liên quan đến chuỗi cung ứng pin	71
Bảng 4-0-2. Thuế suất thuế tiêu thụ đặc biệt đối với các loại xe điện chạy bằng pin.....	87
Bảng 4-0-3. Các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp nhà nước chủ chốt liên quan đến chuỗi cung ứng pin tại Việt Nam	91
Bảng 4-0-4. Các công ty chính trong chuỗi cung ứng pin.....	97
Bảng 0-5. Tóm tắt nhu cầu pin theo phân khúc	106
Bảng 0-6. Kịch bản chi phí dự báo dựa trên giả định giá pin.....	108
Bảng 0-7. Các kịch bản chi phí dự kiến dựa trên giả định về giá pin.....	111
Bảng 6-1. Quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, chiến lược và toàn diện của Việt Nam.....	123

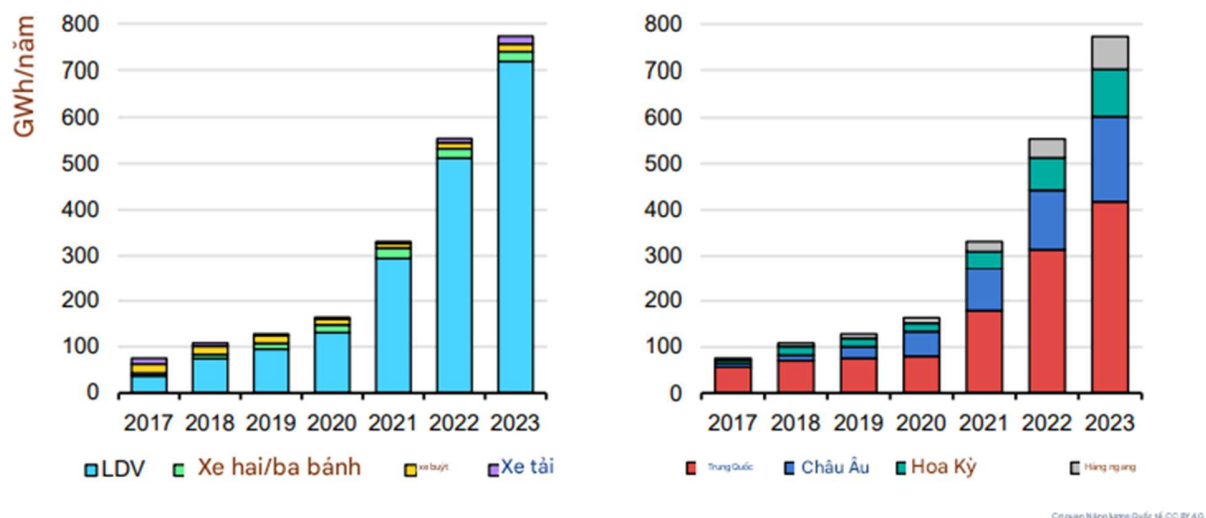
1. Giới thiệu

1.1. Vai trò của công nghệ pin trong quá trình chuyển đổi năng lượng toàn cầu

Chuỗi cung ứng pin là trụ cột quan trọng của quá trình chuyển đổi năng lượng toàn cầu, bao gồm khai thác nguyên liệu thô, sản xuất vật liệu pin, lắp ráp cell và bộ pin, phân phối sản phẩm và tái chế cuối vòng đời. Mỗi giai đoạn đều mang lại lợi ích kinh tế, môi trường và chiến lược đáng kể cho hệ sinh thái quốc gia và toàn cầu. Pin lithium-ion đóng vai trò trung tâm trong quá trình chuyển đổi này, cung cấp năng lượng cho xe điện (EV) và hệ thống lưu trữ năng lượng pin (BESS). Những loại pin này cho phép vận chuyển không phát thải và lưu trữ điện được tạo ra từ các nguồn tái tạo như gió và mặt trời, góp phần giảm phát thải khí nhà kính. Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) dự báo nhu cầu pin toàn cầu sẽ tăng từ 750 GWh vào năm 2022 lên 3.500 GWh vào năm 2030, với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) khoảng 21%, chủ yếu nhờ việc áp dụng EV và triển khai BESS (IEA, 2023).

Hình 1-1. Nhu cầu về pin được thúc đẩy bởi xe điện và hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS), với các thị trường chính ở Trung Quốc, Liên minh Châu Âu và Hoa Kỳ

Nhu cầu về pin xe điện theo từng loại hình và khu vực, 2017-2023



Ghi chú: LDV = xe hạng nhẹ, bao gồm ô tô và xe tải; RoW = phần còn lại của thế giới.

Nguồn: Phân tích của IEA dựa trên dữ liệu từ EV Volumes.

Nguồn: IEA (2024), *Global EV Outlook*

Tầm quan trọng chiến lược của chuỗi cung ứng pin thể hiện ở một số lĩnh vực chính:

- **Thúc đẩy quá trình chuyển đổi năng lượng sạch:** Chuỗi cung ứng pin là nền tảng để đạt được các mục tiêu giảm phát thải toàn cầu. Năm 2023, xe điện đã tiêu thụ 70% sản lượng pin lithium-ion toàn cầu (665 GWh), với tiềm năng giảm phát thải CO₂ liên quan đến giao thông là 1,8 tỷ tấn vào năm 2030 nếu xe điện đạt được 60% thị phần (IEA, 2023). BESS, với công suất 150 GWh vào năm 2023, sẽ tăng cường sự ổn định của lưới điện bằng cách lưu trữ

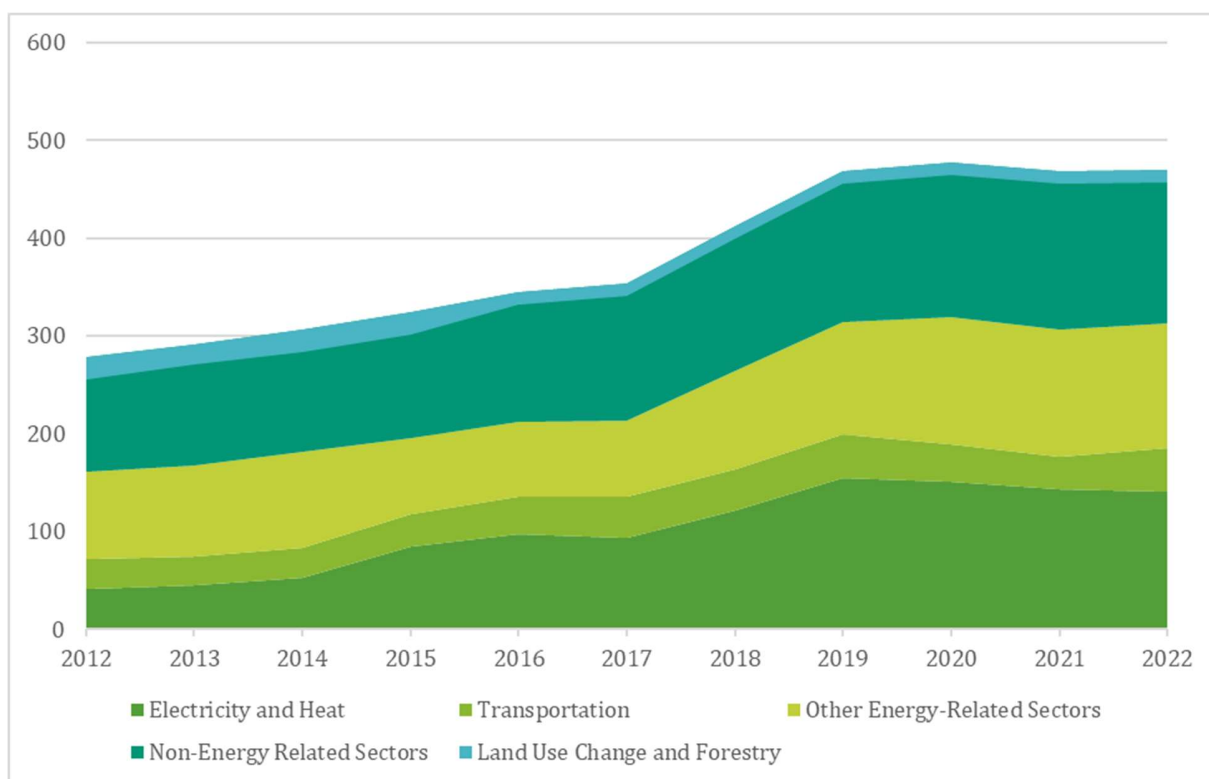
năng lượng tái tạo, giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch (BloombergNEF, 2023). Ví dụ, Liên minh Châu Âu đặt mục tiêu đạt 55% năng lượng tái tạo vào năm 2030, trong đó BESS đóng vai trò quan trọng (Ủy ban Châu Âu, 2023).

- **Tăng cường An ninh Năng lượng:** Bằng cách hỗ trợ xe điện EV và BESS, chuỗi cung ứng pin giúp giảm sự phụ thuộc vào thị trường nhiên liệu hóa thạch nhiều biến động. Ví dụ, việc áp dụng EV của Trung Quốc đã giảm 10% lượng dầu nhập khẩu vào năm 2023 (IEA, 2023). Tuy nhiên, sự tập trung của nguồn cung cấp khoáng sản quan trọng (tức là Trung Quốc kiểm soát 60% than chì và Úc kiểm soát 50% lithium) gây ra rủi ro địa chính trị, thúc đẩy các quốc gia như Hoa Kỳ và Liên minh Châu Âu đầu tư vào chuỗi cung ứng nội địa hóa (Bloomberg, 2023).
- **Thúc đẩy tăng trưởng kinh tế:** Chuỗi cung ứng pin tạo ra giá trị kinh tế đáng kể. Thị trường pin toàn cầu được định giá 120 tỷ USD Mỹ vào năm 2023 và dự kiến sẽ đạt 400 tỷ USD Mỹ vào năm 2030 (BloombergNEF, 2023). Khai thác nguyên liệu thô (ví dụ: lithium, niken, coban) đóng góp 30 tỷ USD Mỹ, trong khi sản xuất pin chiếm 60 tỷ USD Mỹ (Benchmark Mineral Intelligence, 2023). Các nhà sản xuất hàng đầu, bao gồm Trung Quốc (chiếm 60% sản lượng pin toàn cầu, 570 GWh), Hàn Quốc (190 GWh) và Hoa Kỳ, sử dụng khoảng 2 triệu lao động trong lĩnh vực pin (Bloomberg, 2023). Chuỗi cung ứng cũng thúc đẩy tăng trưởng trong các ngành liên quan, chẳng hạn như sản xuất EV (ví dụ: Tesla, BYD) và sản xuất thiết bị năng lượng tái tạo (ví dụ: Siemens Gamesa).
- **Thúc đẩy đổi mới công nghệ:** Chuỗi cung ứng pin thúc đẩy nghiên cứu và phát triển (R&D) trong các công nghệ thế hệ tiếp theo, chẳng hạn như pin thể rắn và pin lithium-lưu huỳnh, cung cấp mật độ năng lượng cao hơn và tuổi thọ dài hơn (IEA, 2023). Các công ty hàng đầu trong ngành như CATL (Trung Quốc) và LG Chem (Hàn Quốc) đã đầu tư hàng tỷ USD hàng năm vào hoạt động R&D, mang lại những cải thiện đáng kể về hiệu suất (BloombergNEF, 2023).
- **Thúc đẩy tính bền vững thông qua tái chế:** Tái chế pin giúp giảm thiểu tác động đến môi trường bằng cách giảm nhu cầu khai thác nguyên liệu thô, giúp giảm 20–30% chi phí sản xuất (BloombergNEF, 2023). Liên minh Châu Âu đặt mục tiêu đạt tỷ lệ tái chế pin là 70% vào năm 2030, với mục tiêu thu hồi 80% lithium, niken và coban, thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn (Ủy ban Châu Âu, 2023).

1.2. Tầm quan trọng chiến lược của pin trong quá trình chuyển đổi năng lượng của Việt Nam

Quá trình chuyển đổi năng lượng của Việt Nam gắn chặt với sự phát triển của chuỗi cung ứng pin vững mạnh, đặc biệt là trong các lĩnh vực điện và vận tải, vốn là những tác nhân chính gây ra khí thải nhà kính (GHG) của quốc gia. Khi Việt Nam đồng hành với sự chuyển dịch toàn cầu hướng tới năng lượng bền vững, chuỗi cung ứng pin mang đến cơ hội thúc đẩy các cam kết đạt phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, như đã cam kết tại COP26, COP27, COP28 và tái khẳng định tại COP29.

Hình 1-2. Lượng phát thải khí nhà kính lịch sử của Việt Nam 2012 – 2022 (tính bằng MtCO₂eg, bao gồm LUCF)



Nguồn: Hình ảnh trực quan của tác giả dựa trên dữ liệu Climatewatch. Lượng khí thải GHG trong lịch sử tại Việt Nam (truy cập tháng 6 năm 2025).

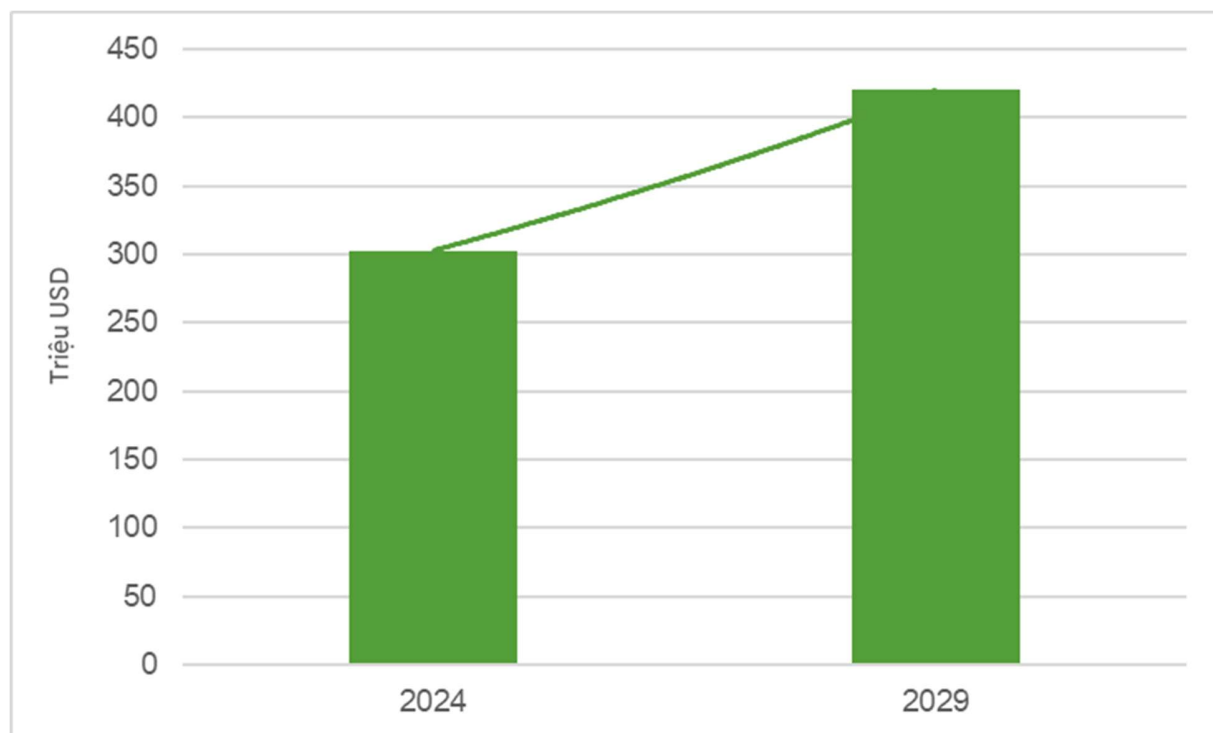
Ngành điện của Việt Nam vẫn phụ thuộc nhiều vào than và do đó chịu ảnh hưởng từ sự biến động giá nhiên liệu (Viện Năng lượng Việt Nam, 2023). Để ứng phó, Chính phủ đã chính thức ban hành Quy hoạch Phát triển Điện VIII sửa đổi (PDP-8) theo Quyết định số 768/2025 của Thủ tướng Chính phủ (ngày 15 tháng 4 năm 2025), trong đó vạch ra lộ trình chiến lược cho giai đoạn 2021–2030 với tầm nhìn đến năm 2050. PDP-8 mở rộng đáng kể cơ cấu sản xuất điện của Việt Nam—from mục tiêu 183.291 MW lên 236.363 MW vào năm 2030 (không bao gồm xuất khẩu)—bằng cách đặt năng lượng tái tạo làm trọng tâm: công suất năng lượng mặt trời dự kiến sẽ tăng từ 46.459 MW đến 73.416 MW, điện gió trên bờ từ 20.066 MW–38.029 MW và điện gió ngoài khơi từ 6.000 MW đến 17.032 MW (2030–2035). Để tích hợp các nguồn không liên tục này và tăng cường sự ổn định của lưới điện, kế hoạch ưu tiên 10.000 MW–16.300 MW pin phân tán hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS) được đặt gần các trang trại năng lượng mặt trời và gió quy mô lớn hoặc các trung tâm tải có nhu cầu cao. Tuy nhiên, việc triển khai BESS vẫn còn trong giai đoạn đầu, với chỉ một dự án hoạt động (700 kW/2 MWh tại PECC2) tính đến năm 2024. Để khuyến khích đầu tư thêm, Quyết định số 988 của Bộ Công Thương (ngày 10 tháng 4 năm 2025) đặt mức giá là 1.326 VND/kWh (5,2¢/kWh) đối với điện mặt trời lắp trên mặt đất cộng với BESS và 1.577 VND/kWh (6,1¢/kWh) đối với điện mặt trời nổi cộng với BESS, cả hai đều được thiết kế để giúp đạt được mục tiêu lưu trữ PDP-8. Cuối cùng, phát triển chuỗi cung ứng pin nội địa sẽ rất quan trọng không chỉ để mở rộng quy mô BESS mà

còn để giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch và nâng cao độ tin cậy chung của lưới điện Việt Nam.

Trong lĩnh vực vận tải, xe điện đóng vai trò trung tâm trong việc giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch và cắt giảm khí thải nhà kính. Theo Quyết định số 876/QĐ-TTg (tháng 7 năm 2022), Chính phủ Việt Nam đã thông qua Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, hướng tới mục tiêu phát thải ròng bằng 0 lượng khí thải trong giao thông vận tải vào năm 2050. Động lực trong nước đã rõ ràng: vào năm 2024, VinFast đã bán được gần 97.400 xe điện, bao gồm cả xuất khẩu, định vị là nhà sản xuất dẫn đầu trong khu vực. Dựa trên động lực này, Việt Nam đang sẵn sàng dẫn đầu khu vực về nhu cầu và sản xuất xe điện, đặc biệt là trong phân khúc xe điện hai bánh (E2W), phân khúc lớn thứ hai trên toàn cầu sau Trung Quốc. Sự tăng trưởng nhanh chóng này đang thúc đẩy nhu cầu về pin tăng đột biến, đặc biệt là đối với công nghệ lithium-ion, và nhấn mạnh nhu cầu cấp thiết về chuỗi cung ứng pin đáng tin cậy và nội địa hoá.

Chuỗi cung ứng trong nước an toàn không chỉ quan trọng để hỗ trợ sản xuất xe điện liên tục mà còn giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu pin đắt đỏ và nhạy cảm về mặt địa chính trị. Thị trường pin Việt Nam dự kiến sẽ tăng trưởng từ 302,85 triệu USD vào năm 2024 lên 420,21 triệu USD vào năm 2029, với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 6,77% (Ngô Linh, 2024).

Hình 1-3. Dự báo tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) cho thị trường pin tại Việt Nam trong giai đoạn 2024-2029



Nguồn: Trích từ Ngô Linh, 2024, "Phân tích thị trường pin Việt Nam năm 2024", KHV.

Việt Nam nắm giữ một số lợi thế chiến lược trong lĩnh vực này, bao gồm lực lượng lao động lớn với 54 triệu người, trữ lượng khoáng sản quan trọng (ví dụ, mangan, đất hiếm, nhôm) và nhu cầu mạnh mẽ từ ngành xe điện trong nước. Quốc gia này đã thu hút đầu tư nước ngoài từ các công ty lớn như Samsung SDI, LG Energy Solution và Panasonic, những công ty đang thiết lập các cơ sở sản xuất linh

kiện pin tại các khu công nghiệp như Bắc Ninh, Hải Phòng và Bình Dương. Các hiệp định thương mại tự do (FTA) giúp Việt Nam tiếp cận thị trường toàn cầu dễ dàng hơn và trở thành điểm đến hấp dẫn cho đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) liên quan đến pin.

Tuy nhiên, bất chấp những tín hiệu tích cực này, chuỗi cung ứng pin của Việt Nam vẫn còn non trẻ và phân mảnh. Khoảng 80% nguyên liệu thô vẫn được nhập khẩu và hầu hết pin lithium-ion được sử dụng trong BESS và EV có nguồn gốc từ Trung Quốc, Hàn Quốc và Nhật Bản. Năng lực trong nước để xử lý và sản xuất nguyên liệu cấp pin còn hạn chế. Các công ty trong nước phải đối mặt với những rào cản đáng kể, bao gồm hạn chế tiếp cận công nghệ tiên tiến, lao động lành nghề và các nguồn lực nghiên cứu và phát triển (R&D) chuyên dụng.

Hơn nữa, thị trường vẫn bị thống trị bởi pin axit-chì, vốn kém cạnh tranh hơn so với công nghệ lithium-ion - tiêu chuẩn toàn cầu cho xe điện. Điều này phản ánh giai đoạn chuyển tiếp trong việc áp dụng công nghệ và nhấn mạnh những thách thức trong việc chuyển sang các hệ thống pin lithium tích hợp đầy đủ. Khung khổ chính sách cũng tồn tại một số khoảng trống nhất định. Việt Nam vẫn chưa thiết lập các quy định hoặc ưu đãi toàn diện để hỗ trợ đổi mới pin, hệ thống tái chế, quản lý chất thải nguy hại hoặc dự trữ chiến lược các khoáng sản quan trọng, mỗi yếu tố đều cần thiết để xây dựng hệ sinh thái pin bền vững và có khả năng phục hồi. Đặc biệt, các chính sách dành riêng cho hoạt động R&D pin, mua sắm xanh và tài trợ ưu đãi cho các nhà sản xuất trong nước có thể đóng vai trò xúc tác trong việc đẩy nhanh quá trình nội địa hóa chuỗi cung ứng và giảm sự phụ thuộc vào hàng nhập khẩu.

Những thách thức này không chỉ mang tính kỹ thuật; chúng còn là rào cản về mặt cấu trúc có thể hạn chế khả năng mở rộng và sức cạnh tranh lâu dài của tham vọng về xe điện và năng lượng sạch của Việt Nam. Nếu không đầu tư kịp thời vào chế biến khoáng sản, R&D và phối hợp thể chế, Việt Nam có nguy cơ trở thành một trung tâm lắp ráp thay vì là một bên tham gia đầy đủ vào chuỗi giá trị pin toàn cầu. Để vượt qua những rào cản này, chính phủ, ngành công nghiệp và các đối tác quốc tế cần có hành động phối hợp, cùng với sự chuyển dịch hướng tới các mô hình chuỗi cung ứng pin bền vững và tuần hoàn.

1.3. Tổng quan báo cáo

1.3.1. Mục tiêu và phạm vi

Sáng kiến Tăng cường chuỗi cung ứng pin cho xe điện, hệ thống lưu trữ năng lượng và năng lượng tái tạo, là một sáng kiến hợp tác giữa Bộ Tài chính Việt Nam và Đối tác chuyển đổi năng lượng Đông Nam Á (ETP) - Văn phòng dịch vụ dự án của Liên hợp quốc (UNOPS), nhằm giải quyết những thách thức này. Sáng kiến này tập trung vào việc thúc đẩy đầu tư, tăng cường đổi mới sáng tạo và đưa ra các khuyến nghị chính sách để củng cố vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin.

Báo cáo này là sản phẩm bàn giao thứ tư trong phạm vi hợp tác. Báo cáo cung cấp phân tích toàn diện về chuỗi cung ứng pin của Việt Nam, đánh giá tình hình hiện tại, xác định các cơ hội và thách thức, đồng thời đề xuất các biện pháp can thiệp chiến lược để nâng cao năng lực công nghệ, thu hút đầu tư và xây dựng hệ sinh thái pin bền vững. Nghiên cứu tập trung vào các lĩnh vực chính sau:

- **Khoảng cách công nghệ:** Đánh giá năng lực của Việt Nam trong sản xuất vật liệu pin, công nghệ pin tiên tiến (ví dụ, pin thể rắn và pin natri-ion) và quy trình tái chế, so sánh với các nước dẫn đầu toàn cầu.
- **Lập bản đồ các bên liên quan:** Xác định các tác nhân chính trong chuỗi cung ứng pin, bao gồm các cơ quan chính phủ, nhà sản xuất trong nước và quốc tế, viện nghiên cứu và công ty tái chế, để thúc đẩy sự hợp tác và phối hợp.
- **Phân tích chuỗi cung ứng:** Kiểm tra các phân khúc thượng nguồn (khai thác nguyên liệu thô), trung nguồn (xử lý vật liệu và sản xuất pin) và hạ nguồn (sản xuất, ứng dụng và tái chế) để xác định điểm mạnh, điểm yếu và các lĩnh vực cần đa dạng hóa.
- **Cơ hội thị trường:** Phân tích tiềm năng thị trường trong nước và xuất khẩu, được thúc đẩy bởi nhu cầu về xe điện, hệ thống lưu trữ năng lượng pin (BESS) và tích hợp năng lượng tái tạo, phù hợp với chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh của Việt Nam.
- **Khung chính sách và đầu tư:** Đề xuất các khuyến nghị khả thi để nâng cao năng lực sản xuất, phát triển nguồn nhân lực và tạo ra môi trường pháp lý hỗ trợ cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế với tính bền vững của môi trường.

1.3.2. Phương pháp nghiên cứu

Để có thể đưa ra những phát hiện và hiểu biết này, nghiên cứu **sử dụng một khung khổ phân tích kép, tích hợp các phương pháp tiếp cận từ trên xuống (cấp vĩ mô) và từ dưới lên (cấp vi mô) để đảm bảo đánh giá toàn diện và cân bằng về chuỗi cung ứng pin của Việt Nam.** Phương pháp này kết hợp phân tích chính sách chiến lược với những hiểu biết thực tế từ các bên liên quan, cho phép xác định lộ trình phát triển bền vững.

- **Phương pháp tiếp cận từ trên xuống** xem xét các chính sách quốc gia, chiến lược dài hạn và khuôn khổ pháp lý định hình chuỗi cung ứng pin của Việt Nam. Điều này bao gồm phân tích chuyên sâu về các ưu tiên đầu tư, các ưu đãi chính sách, tài trợ nghiên cứu và phát triển (R&D), trợ cấp và các quy định cụ thể theo ngành. Phương pháp tiếp cận này định lượng các tác động của chính sách và xác định các cơ hội cho hành động cục bộ.
- **Phương pháp tiếp cận từ dưới lên** thu thập thông tin chi tiết từ các bên liên quan thông qua các cuộc phỏng vấn, nhóm tập trung, khảo sát và đánh giá nhu cầu thị trường dựa trên các chuẩn mực và dữ liệu quốc tế. Trong suốt quá trình phát triển báo cáo này, nhóm nghiên cứu đã hợp tác với cả các cơ quan chính phủ, khu vực tư nhân, hiệp hội và tổ chức học thuật, bao gồm Bộ Tài chính, Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Xây dựng, Bộ Công thương, Bộ Quốc phòng, Bộ Nông nghiệp và Môi trường, Vinfast, Huawei, AETEK, Hội Khoa học và Công nghệ Việt Nam, v.v. Trong phạm vi can thiệp này, một hội thảo tham vấn tập hợp tất cả các bên liên quan có liên quan và một cuộc khảo sát đã được chia sẻ, thu thập các phản hồi từ các bên liên quan.

Bằng cách tích hợp cả cách tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên, nghiên cứu đảm bảo hiểu biết toàn diện về bối cảnh hiện tại của chuỗi cung ứng pin tại Việt Nam, từ đó tạo nền tảng cho việc phát triển các chiến lược hướng tới tương lai nhằm tăng cường khả năng phục hồi, tính bền vững và khả năng cạnh tranh trong quá trình chuyển đổi năng lượng.

1.3.3. Cấu trúc của báo cáo

Được cấu trúc thành bảy chương, báo cáo nêu bật tầm quan trọng chiến lược của công nghệ pin đối với việc tích hợp năng lượng tái tạo, xe điện và sự ổn định của lưới điện, đồng thời xác định những khoảng cách và cơ hội để xây dựng năng lực trong nước và đầu tư nước ngoài.

- **Chương 1: Giới thiệu** bối cảnh bằng cách phân tích vị trí chiến lược của Việt Nam trên thị trường pin toàn cầu. Chương này nêu bật các mục tiêu, phạm vi và phương pháp luận của báo cáo, nhấn mạnh vào việc tích hợp dữ liệu chính, chuẩn mực của ngành và phân tích chính sách.
- **Phần 2: Tổng quan về chuỗi cung ứng pin** khám phá bối cảnh toàn cầu và khu vực, trình bày chi tiết năm giai đoạn—khai thác nguyên liệu thô, sản xuất vật liệu pin, sản xuất lắp ráp pin, phân phối sản phẩm và sử dụng/tái chế. Đánh giá năng lực hiện tại của Việt Nam và xác định những khoảng cách trong từng giai đoạn.
- **Phần 3: Các giai đoạn của chuỗi cung ứng pin tại Việt Nam** đi sâu vào bối cảnh trong nước, phân tích cách từng giai đoạn của chuỗi cung ứng hỗ trợ các mục tiêu EV và BESS của Việt Nam. Báo cáo đánh giá các cơ hội, chẳng hạn như tài nguyên khoáng sản, và các thách thức, bao gồm cả việc phụ thuộc vào nhập khẩu.
- **Chương 4: Khung pháp lý và vai trò của thể chế** xem xét bối cảnh chính sách của Việt Nam, bao gồm các quy định chính như Chiến lược tăng trưởng xanh và Luật đầu tư (2020). Chương này phân tích vai trò của các bộ và doanh nghiệp nhà nước, nêu bật các ưu đãi và khoảng cách trong việc đạt được chuỗi cung ứng cạnh tranh.
- **Chương 5: Vị thế tài chính và lý do chính đáng cho đầu tư tại Việt Nam** cung cấp một phân tích tài chính, dự báo nhu cầu đầu tư dựa trên các mức giá pin khác nhau. Nó cung cấp luận cứ cho đầu tư thông qua khả năng cạnh tranh về chi phí, tạo việc làm và đa dạng hóa kinh tế.
- **Chương 6: Cơ sở đầu tư và quan hệ đối tác chiến lược** nêu rõ lý lẽ về đầu tư, tận dụng các FTA (ví dụ: EVFTA, RCEP) và quan hệ đối tác với các công ty như Gotion High-Tech. Chương này đề xuất các chiến lược để giải quyết các thách thức như khoảng cách công nghệ và sự phụ thuộc vào nhập khẩu.
- **Chương 7: Kết luận và khuyến nghị** tổng hợp các phát hiện, đưa ra các khuyến nghị khả thi để tăng cường chuỗi cung ứng pin của Việt Nam. Chương này nhấn mạnh cải cách chính sách, phát triển cơ sở hạ tầng và hợp tác quốc tế để đạt được mục tiêu năm 2030.

2. Động lực thị trường toàn cầu và nhu cầu của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin

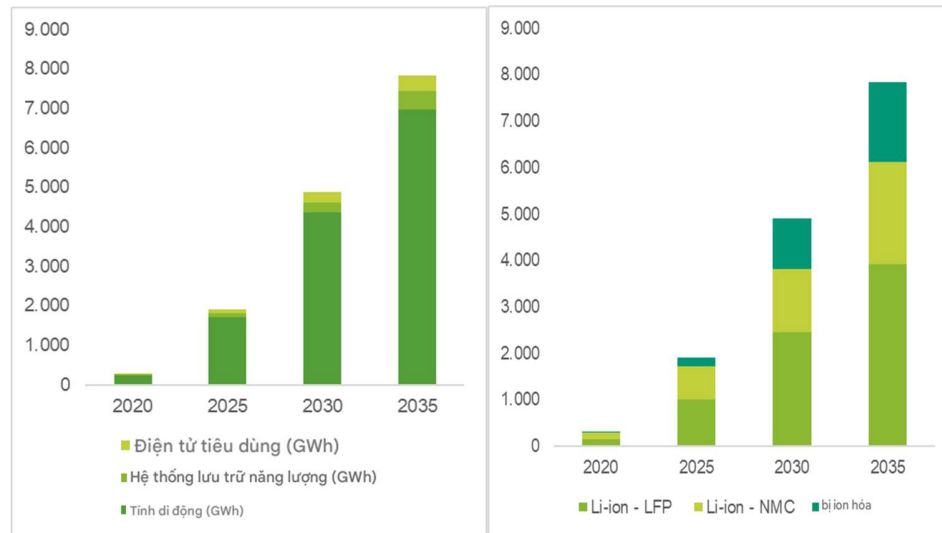
2.1. Tổng quan về động lực thị trường pin toàn cầu

Quá trình chuyển đổi toàn cầu sang năng lượng sạch và phương tiện giao thông không phát thải đã đưa chuỗi cung ứng pin lithium-ion (LIB) trở thành một lĩnh vực chiến lược quan trọng, được thúc đẩy bởi nhu cầu tăng cao đối với xe điện (EV) và hệ thống lưu trữ năng lượng bằng pin (BESS). Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) dự báo nhu cầu pin toàn cầu sẽ tăng từ 750 GWh vào năm 2022 lên 3.500 GWh vào năm 2030, tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 21%, được thúc đẩy bởi doanh số bán xe điện EV (14 triệu chiếc vào năm 2023, tăng 35% so với năm 2022) và công suất BESS (200 GWh vào năm 2030, BloombergNEF 2023). McKinsey Battery Insights dự báo nhu cầu đạt 4,9 TWh vào năm 2035 (24% CAGR, 2020–2035), với 90% do EV thúc đẩy và 80% tập trung ở Trung Quốc, Hoa Kỳ và Châu Âu. S&P Global Ratings (2024) ước tính mức tăng trưởng hàng năm là 30–40% trong giai đoạn 2024–2025, dẫn đầu là thị trường xe điện của Trung Quốc (tỷ lệ thâm nhập 44–48% vào năm 2025), trong khi Châu Âu (20–25%) và Hoa Kỳ (13–16%) tụt hậu do trợ cấp giảm và mục tiêu phát thải ít nghiêm ngặt hơn.

Thị trường này có mức độ tập trung cao, với Trung Quốc đang thống trị 60% sản xuất pin, cùng với Hàn Quốc và Nhật Bản (Bloomberg, 2023). Trung Quốc cũng kiểm soát 60% sản lượng đất hiếm, Cộng hòa Dân chủ Congo cung cấp 65% coban và Úc chiếm 50% sản lượng lithium, tất cả đều góp phần gây ra lỗ hổng chuỗi cung ứng và rủi ro địa chính trị (USGS, 2023). Về các công ty chủ chốt, các công ty khổng lồ của Trung Quốc như CATL (công suất 552 GWh, 98% tại Trung Quốc) và BYD thống trị cùng với các công ty Hàn Quốc và Nhật Bản như LG Energy Solution (công suất 15–20% tại Bắc Mỹ), Samsung SDI và SK On (S&P Global Ratings 2024). Tại Trung Quốc, các chính sách được thực hiện vào tháng 6 năm 2024, bao gồm các yêu cầu về mật độ năng lượng (≥ 165 Wh/kg đối với LFP, ≥ 230 Wh/kg đối với NMC) và ngưỡng sử dụng tối thiểu ($\geq 50\%$ công suất), đang thúc đẩy quá trình hợp nhất, giảm tỷ lệ lắp đặt/sản xuất xuống còn 47% trong nửa đầu năm 2024. **Điều này có lợi cho các công ty hàng đầu trong khi gây áp lực cho các công ty nhỏ hơn, có khả năng tạo ra cơ hội cho đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) vào các thị trường mới nổi như Việt Nam.** Ví dụ, Việt Nam đang nổi lên như một đối thủ tiềm năng với các dự án như nhà máy Goton tại khu kinh tế Vũng Áng (dự kiến đạt công suất lên tới 5 GWh) và khu phức hợp 5 GWh/năm của LG Chem và Samsung SDI tại Bắc Ninh chuyên sản xuất pin NCA (LG Chem, 2024).

Mặc dù có kế hoạch sản xuất ngày càng tăng, nhiều khu vực, đặc biệt là phần còn lại của thế giới (RoW), vẫn phụ thuộc rất nhiều vào nhập khẩu. Nếu không có thêm đầu tư, những khu vực này có thể phải đối mặt với tình trạng thiếu hụt đáng kể vào năm 2035, với nguồn cung không đáp ứng được nhu cầu lên tới 70%. Ngược lại, các quốc gia như Trung Quốc được dự báo sẽ phải đối mặt với tình trạng dư thừa lớn, lên tới 1,4 TWh vào năm 2035, cho thấy định hướng xuất khẩu mạnh mẽ hoặc sử dụng tài sản kém hiệu quả. **Sự chênh lệch này nhấn mạnh nhu cầu về chuỗi cung ứng theo khu vực, như đã thấy ở Hoa Kỳ và Châu Âu, nơi các nhà máy vật liệu đang hoạt động đang được phát triển gần các nhà máy gigafactory để giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhập khẩu** (Guide to Investing, 2023). Ngoài ra, các nỗ lực tái chế toàn cầu đang thu hút sự chú ý để giảm bớt các hạn chế về nguồn cung, với việc IEA lưu ý rằng việc mở rộng quy mô tái chế có thể giảm nhu cầu khai thác mới từ 25–40% vào năm 2050, một xu hướng mà Việt Nam đang bắt đầu khám phá bất chấp ngành tái chế còn non trẻ (IEA, 2023).

Hình 2-1. Quỹ đạo tăng trưởng nhu cầu pin theo ngành (trái) và theo công nghệ (phải)

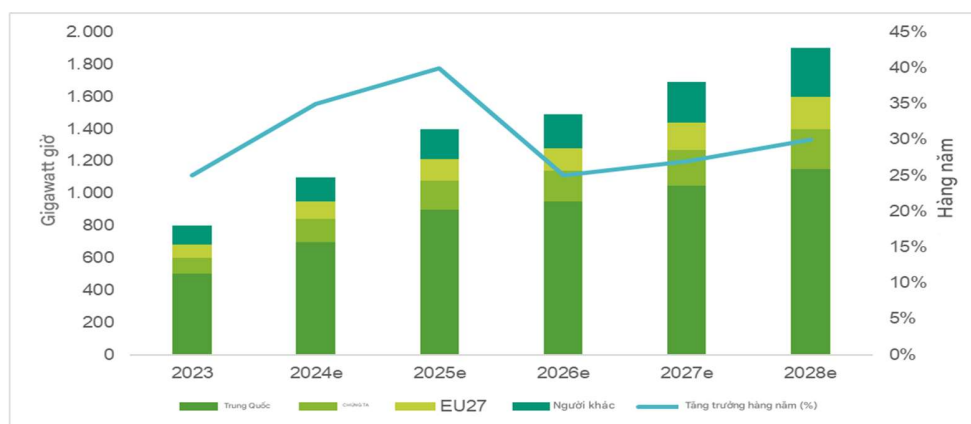


Nguồn: Hình ảnh trực quan của tác giả dựa trên Mô hình nhu cầu của McKinsey Battery Insights

Lưu ý: Li-ion-LFP bao gồm LFP, LCO, LMFP, LMNO và LMO; Li-ion-NMC bao gồm NCA và NMC (111, 532, 622, 811, 955)

Nhìn về tương lai, nếu tất cả các dự án đã công bố đều thành hiện thực, cung và cầu toàn cầu có khả năng đạt được sự cân bằng vào năm 2035. Tuy nhiên, sự cạnh tranh liên tục, thay đổi chính sách thương mại và sự gia nhập thị trường của những người chơi mới (ví dụ như ở Ả Rập Xê Út, Qatar hoặc có khả năng là Châu Phi thông qua các hiệp định thương mại) có thể sẽ định hình lại hệ sinh thái sản xuất pin toàn cầu trong thập kỷ tới. Các công nghệ mới nổi như pin thể rắn (SSB) cũng có thể làm gián đoạn thị trường, mặc dù thị phần của chúng dự kiến sẽ vẫn dưới 2% cho đến năm 2030 do chi phí cao và thách thức trong sản xuất, trong khi hóa chất LFP và NCM chiếm ưu thế (chiếm 80% thị phần vào năm 2028, S&P Global Ratings, 2024

Hình 2-2. Tăng trưởng nhu cầu pin toàn cầu (2022 – 2035)

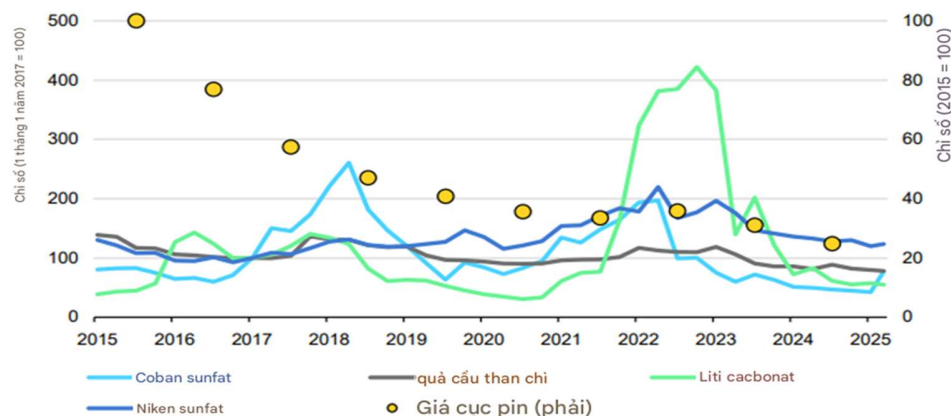


Nguồn: Hình ảnh trực quan của tác giả dựa trên dữ liệu từ S&P Global Ratings, S&P Global Market Trí tuệ, S&P Global Mobility

2.2. Kinh tế theo quy mô của phát triển chuỗi cung ứng pin

Thị trường xe điện chạy bằng pin (BEV) đang thúc đẩy sự mở rộng nhanh chóng của ngành công nghiệp linh kiện pin (cathode, anode, bộ tách, chất điện phân, bao bì), dự kiến sẽ tăng trưởng ở mức CAGR 19% lên 250 tỷ USD vào năm 2030 (McKinsey Battery Insights 2023). Hơn 200 nhà máy sản xuất pin mới được lên kế hoạch vào năm 2030 để đáp ứng nhu cầu này, được hỗ trợ bởi các chính sách phát thải ròng bằng 0 như Đạo luật giảm lạm phát (IRA) của Hoa Kỳ, Thỏa thuận xanh của EU và chương trình Sản xuất tại Trung Quốc năm 2025 của Trung Quốc. Quy mô kinh tế, tiến bộ công nghệ và giá nguyên liệu thô giảm đang giúp giảm chi phí, trong khi những thay đổi về địa chính trị, chẳng hạn như chuyển hoạt động sản xuất sang châu Âu và Bắc Mỹ và tích hợp chuỗi cung ứng của Trung Quốc, đang định hình lại bối cảnh toàn cầu.

Hình 2-3. Giá của một số kim loại pin và gói LIB (2015-2025)



Ghi chú: "Giá gói pin" là giá gói pin lithium-ion trung bình theo khối lượng trên toàn bộ các loại xe điện và lĩnh vực lưu trữ pin. Năm 2025 là dữ liệu tính đến cuối tháng 3 năm 2025. Nguồn: Phân tích của IEA dựa trên dữ liệu từ Bloomberg và Khảo sát giá pin lithium-ion của Bloomberg New Energy Finance (2024).

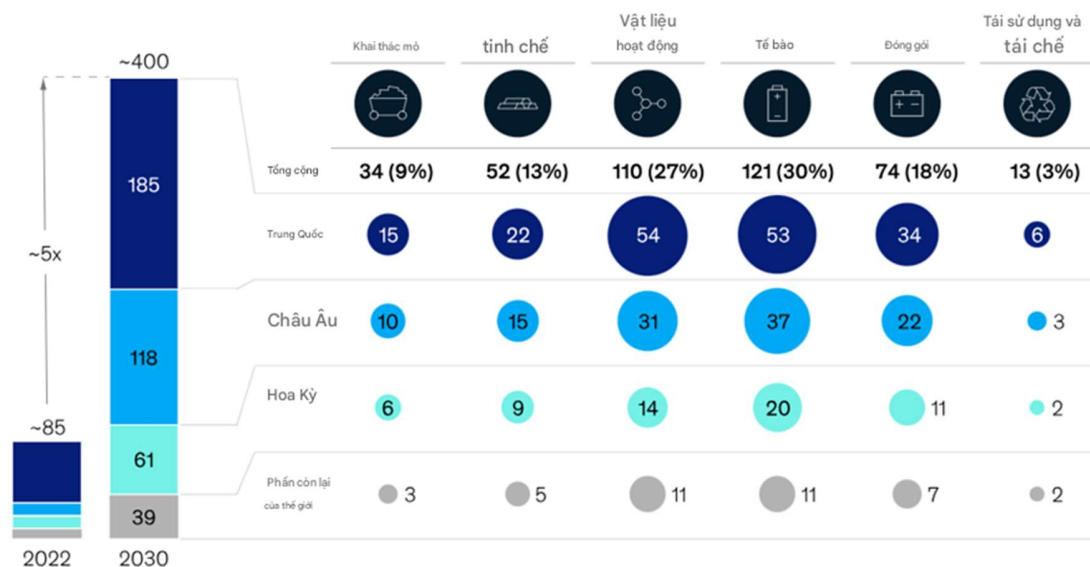
Nguồn: IEA 2025

Những động lực này được phản ánh trong xu hướng chi phí đáng kể của ngành. Như thể hiện trong Hình 2-3, giá gói LIB toàn cầu đã giảm mạnh trong thập kỷ qua do quy mô kinh tế, cải tiến công nghệ và biến động giá nguyên liệu thô. Năm 2024, giá gói LIB trung bình toàn cầu đã giảm 20%, từ 140 USD/kWh năm 2023 xuống 112 USD/kWh, đánh dấu mức giảm hàng năm lớn nhất kể từ năm 2017 (IEA, 2025). Điều này là do giá lithium giảm 20% xuống còn 12.000 USD/tấn, cạnh tranh thị trường khốc liệt ở Trung Quốc và việc áp dụng rộng rãi hơn pin LFP, rẻ hơn đáng kể (80 USD/kWh) so với pin NMC (115 USD/kWh). Trung Quốc dẫn đầu mức giảm giá này với mức giảm 30% xuống còn 80 USD/kWh, so với mức giảm nhỏ hơn ở châu Âu (120 USD/kWh) và Hoa Kỳ (125 USD/kWh). Lợi thế của Trung Quốc được neo giữ ở biên lợi nhuận mỏng, hiệu quả sản xuất và tích hợp theo chiều dọc mạnh mẽ. Nguyên liệu thô, đặc biệt là cathodes, chiếm khoảng 40% tổng chi phí

pin, phản ánh sự phụ thuộc cao vào lithium, niken hoặc sắt phosphate được sử dụng trong hóa chất LFP và NMC (McKinsey Battery Insights, 2023).

Hình 2-4. Doanh thu ở từng giai đoạn của chuỗi cung ứng pin

Doanh thu, trường hợp cơ sở năm 2030, tỷ đô la



Nguồn: McKinsey Battery Insights, 2023

Ngoài việc giảm giá, tăng trưởng doanh thu trên toàn bộ chuỗi cung ứng củng cố tính khả thi về mặt kinh tế. Hình 2-4 nêu bật rằng doanh thu đang tăng trên tất cả các phân khúc của chuỗi cung ứng pin, từ nguyên liệu thô và vật liệu hoạt tính đến sản xuất cell và tích hợp hệ thống. Điều này nhấn mạnh **tiềm năng kinh tế mạnh mẽ của sản xuất pin, đặc biệt là đối với các quốc gia như Việt Nam đang tìm kiếm sự tham gia có giá trị gia tăng vào chuỗi cung ứng toàn cầu**. Ví dụ, các sáng kiến của Việt Nam, như nhà máy sản xuất cell pin trị giá 174 triệu USD của Vingroup tại Hà Tĩnh sản xuất 100.000 bộ pin mỗi năm trong giai đoạn đầu và sự hợp tác của Tập đoàn T&T với Cospowers của Trung Quốc cho một nhà máy BESS 10 GWh/năm vào năm 2030, báo hiệu tiềm năng tăng trưởng kinh tế (Tập đoàn T&T, 2024). Ngoài ra, những nỗ lực tái chế mới chớm nở của Việt Nam có thể tạo ra một ngành công nghiệp mới, tận dụng pin thải để đáp ứng nhu cầu vật liệu, có tiềm năng phản ánh xu hướng toàn cầu khi hoạt động tái chế có thể giúp giảm nhu cầu khai thác từ 25–40% vào năm 2050 (BloombergNEF, 2023; IEA, 2023).

Những xu hướng này đang định hình lại cấu trúc chi phí và các ưu tiên chiến lược của ngành công nghiệp pin toàn cầu. Các yếu tố chính thúc đẩy hiệu quả kinh tế theo quy mô bao gồm:

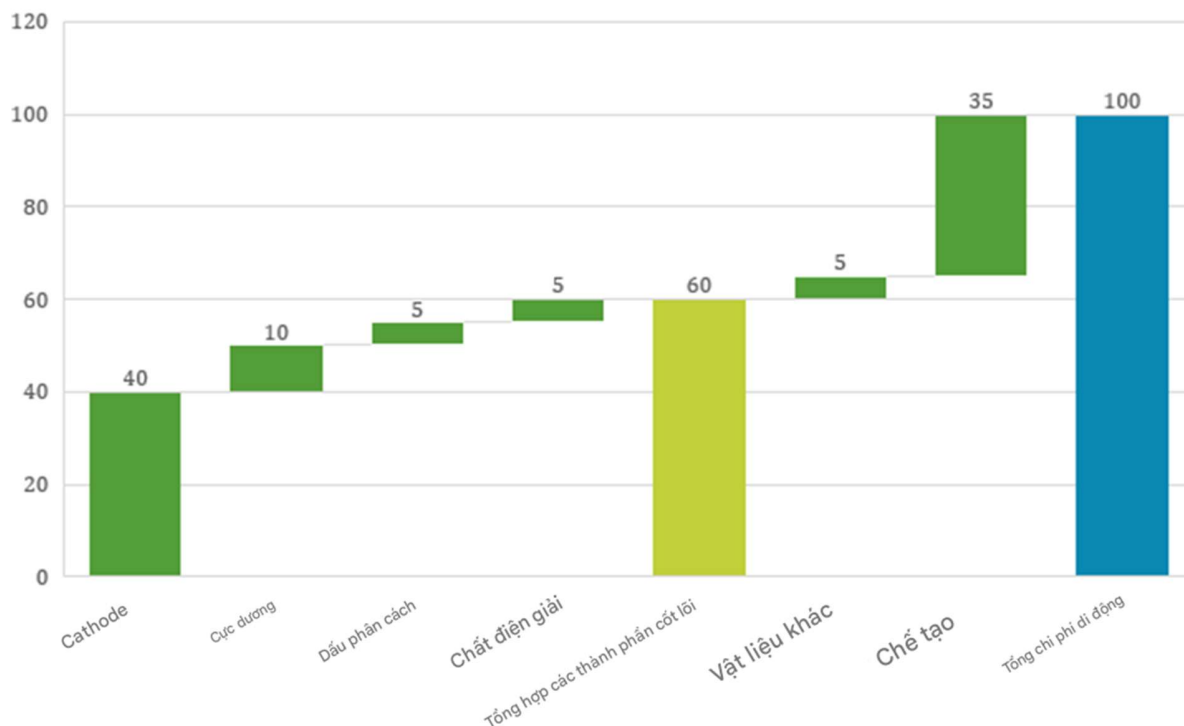
- **Quy mô nhà máy Gigafactory:** Các cơ sở sản xuất hơn 500.000 đơn vị mỗi năm đã giảm chi phí phi vật chất (ví dụ: SG&A, R&D, bảo hành, lợi nhuận) từ 45 USD Mỹ/kWh vào năm 2020 xuống mức ước tính 26–30 USD Mỹ/kWh vào năm 2025 (Goldman Sachs, 2022).
- **Chuyển đổi công nghệ hóa học:** Pin LFP, với cathodes không chứa coban và niken (chỉ tốn 26 USD Mỹ/kWh), hiện chiếm 75–80% thị trường xe điện của Trung Quốc và 50% trên toàn

cầu. Lợi thế về chi phí (80 USD Mỹ/kWh) của chúng đặc biệt quan trọng vì nguyên liệu thô được dự đoán sẽ chiếm 67% chi phí của bộ pin vào năm 2030 (IEA, 2025).

- **Chuỗi cung ứng tích hợp:** Chi phí danh mục vật liệu (BoM), chiếm 65–75% chi phí pin, có thể được giảm thiểu thông qua tích hợp theo chiều dọc. Trung Quốc dẫn đầu với các công ty tích hợp theo chiều dọc như CATL, trong khi Morocco và Tanzania được hưởng lợi từ việc miễn thuế nhập khẩu tại các khu kinh tế đặc biệt SEZ. Việt Nam, với quyền tiếp cận lithium của Úc và cathodes của Trung Quốc thông qua Hiệp định RCEP cùng 3,6 triệu tấn trữ lượng niken, có tiềm năng ổn định chi phí đầu vào, mặc dù năng lực chế biến trong nước vẫn còn hạn chế.
- **Nhu cầu được bảo đảm:** Các thỏa thuận bao tiêu dài hạn (ví dụ, BMW với Samsung SDI) giúp ổn định sản xuất và duy trì biên lợi nhuận thấp (2 USD Mỹ/kWh tại Trung Quốc).
- **Đổi mới công nghệ:** Những tiến bộ trong hiệu suất LFP và các giải pháp thay thế mới nổi như pin natri-ion đang làm giảm sự phụ thuộc vào lithium. Tuy nhiên, các hạn chế xuất khẩu của Trung Quốc đối với các công nghệ LFP làm nổi bật nhu cầu về quan hệ đối tác R&D chiến lược.

Hình 2-5 minh họa cấu trúc chi phí điển hình của cell pin lithium-ion, nhấn mạnh vào phần chi phí nguyên liệu thô chiếm ưu thế. Điều này nhấn mạnh lý do tại sao tích hợp theo chiều dọc, các thỏa thuận cung ứng ổn định và đổi mới vật liệu là điều cần thiết để có khả năng cạnh tranh về chi phí, đặc biệt liên quan đến chiến lược định vị của Việt Nam, như đã thảo luận trong phần tiếp theo.

Hình 2-5. Phân tích chi phí của các cell pin lithium-ion thông thường, %



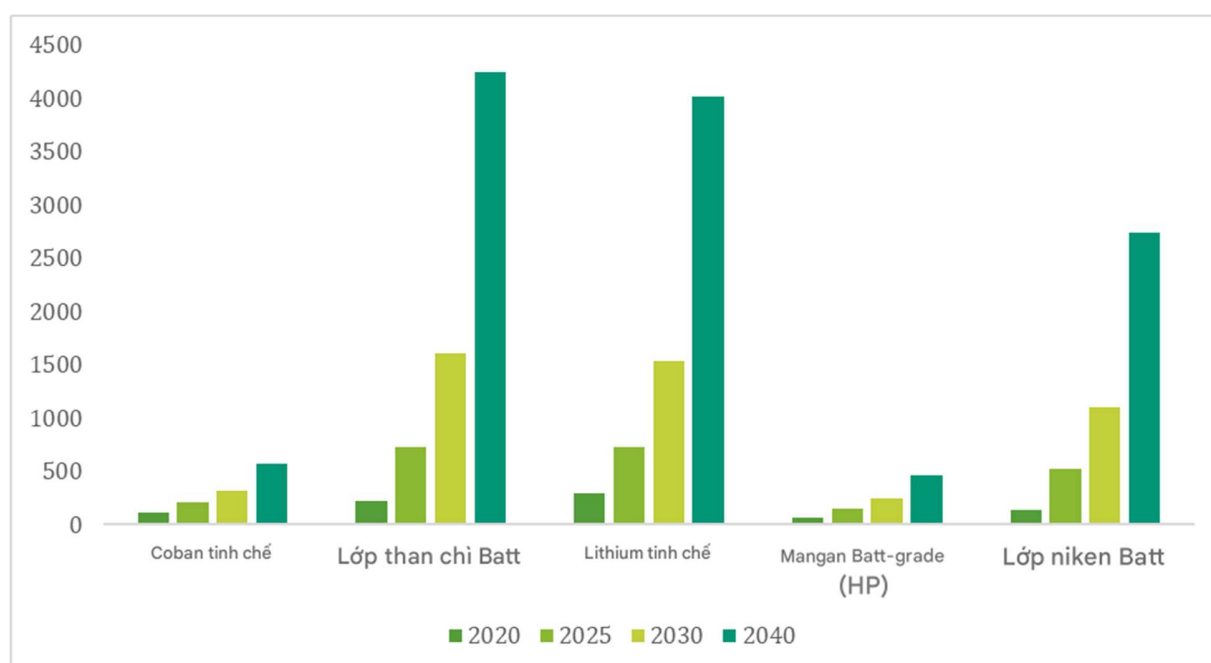
Nguồn: Tổng hợp của tác giả từ McKinsey Battery Insights

Ghi chú: Tổng chi phí sản xuất pin là chi phí sản xuất pin trung bình có trọng số tại châu Âu, năm 2023, giá lithium (tương đương lithium cacbonat) ở mức 35.000 USD/tấn.

2.3. Các ràng buộc về phía cung

Nhu cầu toàn cầu về nguyên liệu thô—niken, graphit và lithium—dự kiến sẽ tăng mạnh vào năm 2040, tăng lần lượt 20, 19 và 14 lần so với mức năm 2020, do sự mở rộng nhanh chóng của xe điện và ở mức độ thấp hơn là các hệ thống lưu trữ năng lượng (ESS) (JRC, 2021). Nhu cầu lithium cho pin dự kiến tăng gấp 5 lần vào năm 2030 và 14 lần vào năm 2040, với graphit và niken theo đuổi quỹ đạo tương tự, phản ánh sức ép lên chuỗi cung ứng khi nhu cầu vượt quá năng lực sản xuất hiện tại (JRC, 2021).

Hình 2-6. Dự báo nhu cầu pin toàn cầu từ nguyên liệu thô đã qua chế biến [kt]



Nguồn: Hình ảnh minh họa của tác giả dựa trên JRC 2021.

Nguồn cung nguyên liệu thô và linh kiện đã qua chế biến bị chi phối bởi độc quyền, với Trung Quốc sản xuất 60% nguyên liệu cấp pin (Bloomberg, 2023). Mặc dù sự đa dạng hóa về mặt địa lý đang gia tăng, đặc biệt là đối với lithium tinh chế, nhưng nồng độ cung cấp than chì vẫn cao và đáng kể đối với coban khai thác, niken và mangan đến năm 2030 (JRC, 2021). Sự tập trung này làm trầm trọng thêm các lỗ hổng, vì sự thống trị của Trung Quốc được củng cố bằng việc kiểm soát 60% đất hiếm và 65% coban tinh chế, trong khi sản lượng lithium 50% của Úc phải đối mặt với tình trạng tắc nghẽn về mặt hậu cần (USGS, 2023). Dự báo thâm hụt ngắn hạn đối với lithium trong giai đoạn 2022–2023, với sự cân bằng thị trường chặt chẽ dự kiến đối với than chì vào năm 2024, mangan vào năm 2025 và niken vào năm 2029. Sau giai đoạn 2029–2030, nhu cầu có khả năng vượt quá nguồn cung đối với hầu hết các nguyên liệu thô trừ khi các khoản đầu tư mới đáng kể đẩy nhanh sản xuất, trong đó

lithium và niken gây ra mối lo ngại lớn nhất do nhu cầu tăng trưởng bùng nổ và phát triển nguồn cung chậm hơn (JRC, 2021).

Rủi ro địa chính trị làm phức tạp thêm chuỗi cung ứng. Căng thẳng thương mại gần đây giữa Trung Quốc và Hoa Kỳ đã làm gián đoạn dòng chảy coban và lithium, với việc Trung Quốc áp đặt hạn ngạch xuất khẩu đối với đất hiếm (giảm 40% giấy phép năm 2024, Bộ Thương mại Trung Quốc, 2024). Sản lượng coban của Cộng hòa Dân chủ Congo, chiếm 65% nguồn cung toàn cầu, phải đối mặt với tình trạng bất ổn do các quy định về khai thác và tranh chấp lao động (Reuters, 2025). Xuất khẩu lithium của Úc bị hạn chế bởi các vấn đề về năng lực cảng, làm chậm trễ các chuyến hàng đến Châu Á (Chính phủ Úc, 2025). Những gián đoạn này nhấn mạnh nhu cầu về các nguồn cung cấp đa dạng và các trung tâm sản xuất khu vực. Sự chênh lệch giữa các khu vực làm trầm trọng thêm thách thức, với phần còn lại của thế giới (RoW) phải đối mặt với khả năng thiếu cung 70% vào năm 2035, trong khi dự báo nguồn cung vượt mức 1,4 TWh của Trung Quốc cho thấy tình trạng thiếu hiệu quả hoặc chiến lược xuất khẩu có thể làm mất ổn định giá toàn cầu (Guide to Investing, 2023).

Tái chế đang nổi lên như một chiến lược quan trọng để giảm thiểu những hạn chế này. IEA ước tính rằng việc mở rộng quy mô tái chế có thể giảm nhu cầu khai thác mới từ 25–40% vào năm 2050, mang lại giải pháp bền vững cho tình trạng thiếu nguyên liệu thô (IEA, 2023). Tại EU, tái chế dự kiến sẽ đáp ứng 51% nhu cầu coban và 42% nhu cầu niken vào năm 2040, được thúc đẩy bởi các mục tiêu của Quy định về pin của EU về thu gom (65% vào năm 2025), nội dung tái chế (50% vào năm 2030) và hiệu quả tái chế (90% đối với coban, niken, lithium vào năm 2035) (JRC, 2021). Các cách tiếp cận chính bao gồm kéo dài tuổi thọ pin thông qua tái sử dụng và tái chế, tăng cường khả năng truy xuất nguồn gốc bằng các hệ thống dựa trên blockchain và phát triển các công nghệ tái chế tiên tiến như thủy luyện, có thể thu hồi hơn 95% vật liệu (Ủy ban Châu Âu, 2024). Tuy nhiên, năng lực tái chế toàn cầu vẫn còn hạn chế, với chỉ 5% LIB được tái chế vào năm 2023 (IEA, 2023), điều này cho thấy nhu cầu đầu tư vào cơ sở hạ tầng và hỗ trợ chính sách.

2.4. Nhu cầu của Việt Nam trong bối cảnh toàn cầu

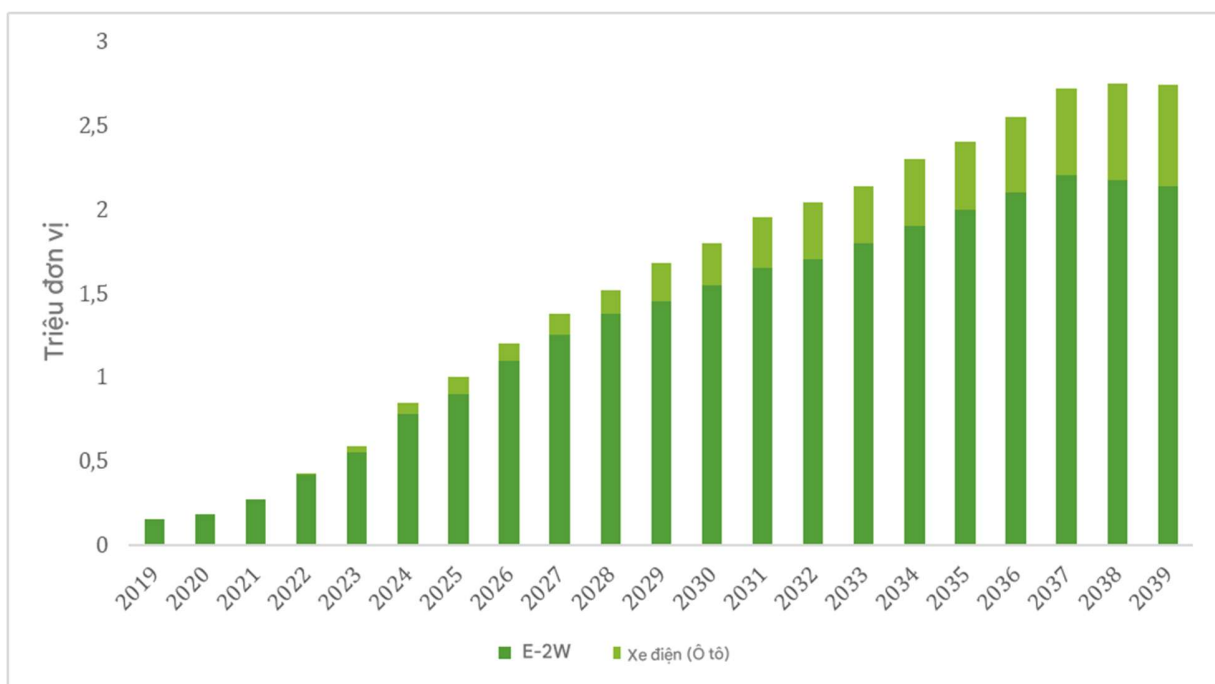
Việt Nam, với vị trí địa lý chiến lược, nguồn tài nguyên khoáng sản dồi dào và các chính sách hỗ trợ, đang ngày càng có vị thế đóng góp vào bối cảnh đang thay đổi này. Nhu cầu về pin của Việt Nam chủ yếu được thúc đẩy bởi phân khúc xe điện và, ở mức độ thấp hơn nhưng có khả năng tăng lên, phân khúc xe điện hạng BESS, phù hợp với mục tiêu quốc gia là 100% xe điện vào năm 2050 và giảm 75% lượng khí thải carbon.

- **Thị trường xe điện:** Thị trường xe điện nói chung dự kiến sẽ đạt 6,69 tỷ USD vào năm 2030, với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 18% từ năm 2025 (Mordor Intelligence, 2025).
 - **Xe điện hai/ba bánh:** Nhu cầu dự kiến sẽ tăng khi thị trường xe điện hai bánh (E2W) tăng trưởng đều đặn. Doanh số bán xe điện hai bánh tăng vọt từ 257.000 chiếc vào năm 2018 lên 484.000 chiếc vào năm 2023, đạt tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 13,4% mỗi năm, vượt qua Indonesia (23.000 chiếc) và Thái Lan (22.000 chiếc) vào năm 2023, phản ánh vị thế dẫn đầu của Việt Nam trong lĩnh vực

xe điện ở Đông Nam Á. Các công ty chủ chốt như VinFast (chiếm 43,4% thị phần) và Dat Bike, cùng với Yadea, Dibao và Anbico, thúc đẩy sự tăng trưởng này.

- **Xe nhẹ và các phương tiện điện khác:** Nhu cầu về xe điện chở khách đang tăng nhưng vẫn bị hạn chế bởi chi phí ban đầu cao, hệ sinh thái sạc hạn chế (phạm vi phủ sóng 20% của tỉnh) và nhận thức của người tiêu dùng chưa cao. Tuy nhiên, doanh số bán xe điện tăng vọt từ 8.000 xe năm 2022 lên 90.000 xe năm 2024 (Bộ Xây dựng), với VinFast là tác nhân chính. Các thương hiệu quốc tế (ví dụ: Mercedes-Benz, BYD) và dự kiến 33% người tiêu dùng quan tâm (Viện Dầu khí Việt Nam, 2025) cho thấy tiềm năng, nhưng tốc độ tăng trưởng chậm.

Hình 2-7. Dự báo tăng trưởng của thị trường xe điện Việt Nam



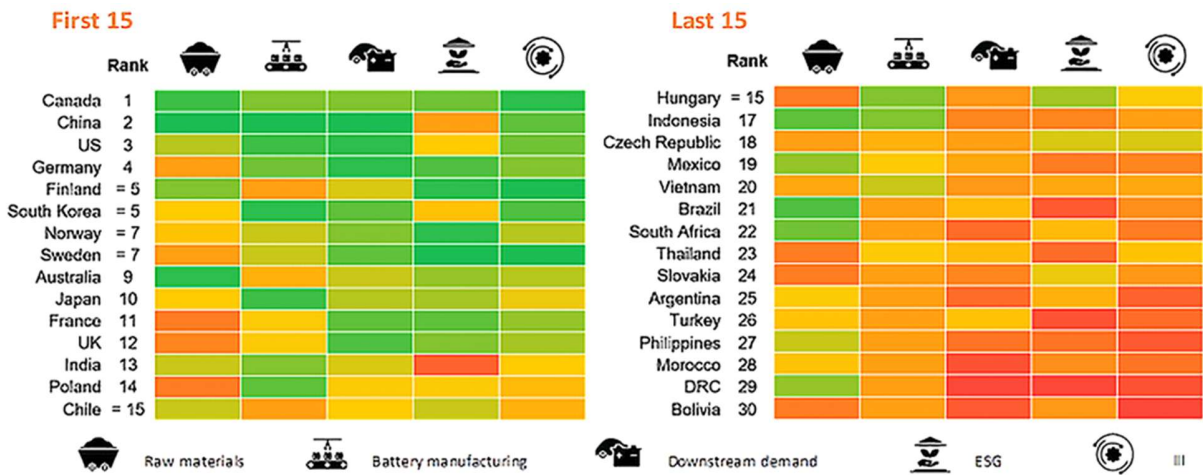
Nguồn: Hình ảnh trực quan của tác giả dựa trên dữ liệu của HSBC, Motorcycles Data, Hiệp hội các nhà sản xuất ô tô Việt Nam, Bloomberg NEF

- **BESS:** Nhu cầu dự kiến sẽ tăng đáng kể khi Việt Nam giải quyết nhu cầu năng lượng đang thay đổi của mình, tận dụng năng lượng tái tạo và BESS để ổn định lưới điện và hỗ trợ các vùng nông thôn không có lưới điện. Công suất BESS theo Kế hoạch tổng thể điện VIII được sửa đổi đặt mục tiêu 10.000–16.300 MW vào năm 2030, được hỗ trợ bởi các dự án hiện tại như VinFast Energy và 1,8 MW/3,7 MWh của Marubeni (VinES, 2024). Trên toàn cầu, thị trường BESS dự kiến sẽ đạt 120 tỷ USD vào năm 2030, với Việt Nam có khả năng chiếm 0,8–1,2% thị phần (BloombergNEF, 2024). Li-ion LFP là hóa chất được ưa chuộng do tính hiệu quả về chi phí và an toàn.

Tuy nhiên, quốc gia này vẫn đang trong giai đoạn đầu phát triển, xếp thứ 20/30 trong bảng xếp hạng chuỗi cung ứng pin lithium-ion toàn cầu năm 2024 (BloombergNEF 2025). Việt Nam

phụ thuộc rất nhiều vào nhập khẩu, bao gồm 80% lithium và 100% vật liệu cathodes đến từ Chile, Úc và Trung Quốc (BloombergNEF, 2024) và thiếu các công nghệ chế biến sâu cần thiết để sản xuất các sản phẩm có giá trị gia tăng như niken sunfat hoặc lithium hydroxit.

Hình 2-8. Xếp hạng chuỗi cung ứng pin lithium-ion toàn cầu năm 2024



Nguồn: BloombergNEF 2025

Việt Nam có tiềm năng đáng kể để đa dạng hóa cảnh quan này, với trữ lượng 4,1 triệu tấn niken và 280.000 tấn coban (USGS, 2022; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2022). Bất chấp những nguồn tài nguyên này, năng lực sản xuất của Việt Nam vẫn còn hạn chế - sản lượng niken đạt 20.000 tấn vào năm 2023 (75% xuất khẩu thô), sản lượng coban là 1.000–2.000 tấn và lithium hoàn toàn được nhập khẩu (50.000 tấn vào năm 2023, 300 triệu USD từ Úc và Chile, Tổng cục Hải quan, 2023).

Để nắm bắt cơ hội phát triển chuỗi cung ứng pin, Việt Nam phải đầu tư vào công nghệ chế biến, nâng cao kỹ năng của lực lượng lao động và tận dụng các chính sách mục tiêu, chẳng hạn như ưu đãi thuế và phát triển khu công nghiệp, định vị mình là trung tâm cạnh tranh cho các nhà sản xuất pin toàn cầu trong quá trình chuyển đổi năng lượng bền vững. Các chính sách của chính phủ hỗ trợ các ngành công nghiệp EV và năng lượng tái tạo, bao gồm giảm thuế và phát triển cơ sở hạ tầng sạc, tạo ra một môi trường thuận lợi, nhưng cần có sự hỗ trợ cụ thể cho sản xuất và tái chế pin trong nước (Mục 3.3).

Bảng 2-1. Tóm tắt các xu hướng chính, cả trên toàn cầu và tại Việt Nam

Hạng mục	Toàn cầu	Việt Nam
Nhu cầu	- Dự báo đạt 4,9 TWh vào năm 2030, tăng trưởng kép hàng năm 24% (2020–2035), trong đó 90%	- Nhu cầu lớn do BESS hỗ trợ tích hợp năng lượng tái tạo

(Demand)	do xe điện (EV) thúc đẩy và 80% tập trung tại Trung Quốc, Mỹ và châu Âu. - Nhu cầu BESS đạt 200 GWh vào 2030. Pin Li-ion (LFP, NMC) chiếm ưu thế (80%), Na-ion bắt đầu xuất hiện.	(PDP-8: 10.000–16.300 MW đến 2030) và xe điện (E-2W tăng trưởng 13,4% CAGR 2018–2023; ô tô điện hành khách đạt 3 GWh, với 90.000 xe bán ra năm 2024, mục tiêu 1 triệu xe đến 2028).
Cung ứng (Supply)	- Có thể cân bằng với cầu vào năm 2035 nhưng phân bố không đồng đều: Trung Quốc dư cung 1,4 TWh (2035); Mỹ/EU có thể cân bằng; phần còn lại (RoW) thiếu hụt 70%. - Trung Quốc chiếm 60% sản lượng; Hàn Quốc/Nhật Bản là các tay chơi chủ chốt.	- Đối mặt thiếu hụt 70% so với nhu cầu; 80% lithium, 100% cathode phải nhập khẩu. - Sản xuất nội địa còn hạn chế: VinES 100.000 đơn vị pin/năm, VinFast 250.000 xe EV/năm. - FDI từ LG Chem (dự án 1,4 tỷ USD) và Samsung SDI hỗ trợ tăng trưởng cung ứng.
Giá trị chuỗi (Value Pools)	- Các mảng giá trị cao: tinh chế (114 tỷ USD), sản xuất cell (119 tỷ USD), tái chế (12 tỷ USD) đến 2030. - Khai thác/tinh chế và sản xuất cell cho mobility/BESS chiếm phần lớn, với biên EBITDA 15–26% (tinh chế) và 8–13% (cell sản xuất).	- Cơ hội tinh chế: niken (3,6 triệu tấn), lithium (1 triệu tấn dự trữ, USGS 2025); sản xuất cell (VinFast, LG Chem). - Tái chế còn thấp (10% tương đương 500 tấn năm 2023 so với 22.000 tấn của Hàn Quốc) nhưng có tiềm năng tăng lên 35% vào 2030.
Cơ hội thị trường	- Việc EU/Mỹ đa dạng hóa nguồn cung khỏi Trung Quốc tạo cơ hội cho RoW xuất khẩu nguyên liệu tinh chế và linh kiện cell (thiếu hụt 70% tại EU/NA/RoW). - Tiếp cận nguyên liệu (ví dụ Indonesia) và nhu cầu lớn tại Mỹ/Âu thúc đẩy sản xuất cell.	- Việt Nam có thể xuất khẩu sang EU/Mỹ (qua CPTPP, EVFTA), tận dụng graphite (9,7 triệu tấn) và niken để tinh chế. - Nhu cầu nội địa hỗ trợ sản xuất cell. Sự phát triển BESS và tái chế phù hợp với mục tiêu Net-Zero 2050.

Phương thức sản xuất	- Tập trung vào khai thác/tinh chế (Indonesia), sản xuất cell cho mobility/BESS (Mỹ/Âu), tái chế và ứng dụng thứ hai.
- Trung Quốc dẫn đầu về quy mô, Hàn Quốc dẫn đầu về công nghệ (37% thị phần cathode, POSCO Chemical). LFP chiếm ưu thế (50% đến 2035).	- Ưu tiên sản xuất cell (VinFast, VinES) và tích hợp BESS (VinFast/Marubeni: 1,8 MW/3,7 MWh).
- Tiềm năng tinh chế niken, graphite còn hạn chế do công nghệ lạc hậu (xuất khẩu thô 80%). Tập trung LFP (VinES) phù hợp xu hướng toàn cầu.
-----------------------------	---	--

3. Các giai đoạn của chuỗi cung ứng pin trong Việt Nam

Chuỗi cung ứng pin của Việt Nam, đóng vai trò quan trọng đối với mục tiêu EV và năng lượng tái tạo của nước này, bao gồm bốn giai đoạn liên kết với nhau: (1) khai thác nguyên liệu thô, (2) sản xuất vật liệu pin, (3) lắp ráp pin, (4) phân phối sản phẩm, (5) sử dụng cuối cùng và tái chế. Mỗi giai đoạn định hình khả năng của quốc gia trong việc giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu và đáp ứng các mục tiêu EV và BESS.

Hình 3-1. Chuỗi cung ứng pin và một số chỉ số chính



3.1. Khai thác và chế biến nguyên liệu thô

3.1.1. Nguyên liệu thô chính và năng độ của chúng

Chi phí vật liệu thay đổi đáng kể dựa trên động lực thị trường toàn cầu. Theo Bloomberg (2023), chi phí nguyên liệu thô chiếm khoảng 60-70% tổng chi phí sản xuất pin lithium-ion, với giá lithium hydroxide tăng từ 20 USD Mỹ/kg (2020) lên 70 USD Mỹ/kg (2023). Trong số này, vật liệu cathodes chiếm tỷ trọng lớn nhất (51%), tiếp theo là anot (12%), chất điện phân (4%) và chất phân tách (1%). Niken và lithium đặc biệt quan trọng đối với các hóa chất pin hiệu suất cao như NMC và LFP.

Các nguyên liệu chính cùng với các nước khai thác và chế biến chính là:

- **Lithium:** Được sử dụng trong chất điện phân và anode để truyền ion, lithium rất quan trọng đối với hiệu suất pin trong EV. Nồng độ cao ở Úc, Chile, Trung Quốc và Argentina.
- **Niken:** Tăng cường mật độ năng lượng trong cathodes NMC, cho phép phạm vi pin dài hơn. Lớn có thể tìm thấy khu bảo tồn ở Indonesia, Philippines và Nga.
- **Coban:** Đảm bảo độ ổn định và tuổi thọ ở cực âm NMC, rất quan trọng đối với độ bền của pin. Cộng hòa Dân chủ Congo thống trị nguồn cung cấp coban toàn cầu.
- **Mangan:** Cải thiện độ ổn định nhiệt ở cathodes NMC, cân bằng hiệu suất và an toàn. Trung Quốc hiện đang chế biến phần lớn mangan.
- **Than chì:** Tạo thành anot để lưu trữ ion lithium, cho phép sạc pin. Hơn 60% quá trình chế biến than chì được thực hiện tại Trung Quốc.

Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA, 2023) dự báo nhu cầu toàn cầu về khoáng sản pin quan trọng sẽ tăng đáng kể, với niken tăng từ 2,5 triệu tấn vào năm 2022 lên 4,5 triệu tấn vào năm 2030 và coban từ 190.000 tấn lên 300.000 tấn. Dự trữ chiến lược của Việt Nam định vị để đáp ứng nhu cầu trong nước và giảm sự phụ thuộc vào sự thống trị chuỗi cung ứng toàn cầu của Trung Quốc.

Hình 3-2. Các quốc gia khai thác khoáng sản chính cho các loại khoáng sản được chọn sử dụng trong sản xuất pin

Lithium	³ Li	Cobalt	²⁷ Co	Nickel	²⁸ Ni	Manganese	²⁵ Mn	Graphite	⁶ C	Copper	²⁹ Cu	Neodymium	⁶⁰ Nd
Australia	46.9%	Democratic Republic of the Congo	70.0%	Indonesia	48.8%	South Africa	35.8%	China	64.6%	Chile	23.6%	China	45.8%
Chile	30.0%			Philippines	10.1%	Gabon	22.9%	Mozambique	12.9%	Peru	10.0%	Australia	23.1%
China	14.6%	Indonesia	5.4%	Russian Federation	6.7%	Australia	16.4%	Madagascar	8.4%	Democratic Republic of the Congo	10.0%	Greenland*	8.2%
Argentina	4.7%	Russian Federation	4.8%	France (New Caledonia)	5.8%	China	4.9%	Brazil	6.6%			Myanmar	7.4%
Brazil	1.6%	Australia	3.2%	Australia	4.9%	Ghana	4.7%	Others	7.5%	China	8.6%	Brazil	4.4%
Others	2.2%	Canada	2.1%	Canada	4.0%	India	2.4%			United States	5.9%	India	2.1%
		Cuba	2.0%	China	3.3%	Brazil	2.0%			Russian Federation	4.5%	Others	9.0%
		Philippines	2.0%	Brazil	2.5%	Ukraine	2.0%			Indonesia	4.1%		
		Others	10.5%	Others	13.9%	Côte d'Ivoire	1.8%			Australia	3.7%		
						Malaysia	1.8%			Zambia	3.5%		
						Others	5.3%			Mexico	3.3%		
										Kazakhstan	2.6%		
										Canada	2.4%		
										Poland	1.7%		
										Others	16.1%		

*Kingdom of Denmark

Nguồn: IRENA, Địa chính trị của quá trình chuyển đổi năng lượng và vật liệu quan trọng, (Cục Khảo sát Địa chất và Bộ Nội vụ Hoa Kỳ, 2023; JRC, 2020; USGS, 2023b), trang 14.

Quá trình khai thác nguyên liệu thô bao gồm:

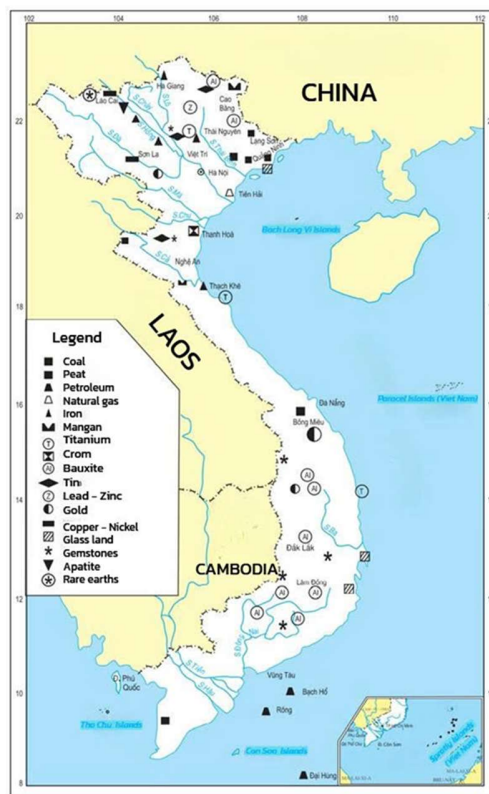
- **Khảo sát địa chất:** Xác định các mỏ và trữ lượng khoáng sản thông qua địa vật lý khảo sát và khoan thăm dò.
- **Hoạt động khai thác:** Sử dụng các phương pháp lộ thiên hoặc ngầm để khai thác quặng.
- **Cô đặc sơ cấp** thông qua nghiền, tuyển nổi hoặc tách từ.
- **Làm sạch và tinh chế** để thu được vật liệu cấp pin, chẳng hạn như lithium hydroxide hoặc niken sunfat.

Những quy trình này đòi hỏi nhiều vốn và năng lượng, đồng thời liên quan đến những thách thức phức tạp về quản lý môi trường.

3.1.1.1. Nguồn lực cơ sở và năng lực mới nổi của Việt Nam

Dự trữ của Việt Nam giúp nước này chống lại sự tập trung nguồn cung toàn cầu - ví dụ, **60% đất hiếm** của Trung Quốc, **65% coban** của Congo và **50% lithium** của Úc (USGS, 2023) - nhưng sản xuất và chế biến chậm trễ, hạn chế giá trị gia tăng.

Hình 3-3. Bản đồ các nguồn tài nguyên khoáng sản chính của Việt Nam



3.1.1.1.1. Lithium

Trữ lượng lithium của Việt Nam còn khiêm tốn và phần lớn vẫn chưa được khai thác, tạo ra cả cơ hội và thách thức cho sự phát triển chuỗi cung ứng pin của Việt Nam. Mỏ đáng chú ý nhất, nằm tại La Vi ở Quảng Ngãi, chứa khoảng 1 triệu tấn quặng, tương đương với khoảng 10.000 tấn oxit lithium (LiO). Điều này phân loại đây là nguồn tài nguyên quy mô trung bình theo tiêu

chuẩn toàn cầu. Tuy nhiên, việc sản xuất lithium vẫn chưa bắt đầu, chủ yếu là do quặng, chủ yếu ở dạng spodumene, chưa được khai thác thương mại do thiếu công nghệ tuyển quặng hiện đại.

Các nghiên cứu địa chất sơ bộ đã xác định được các mỏ lithium chứa pegmatit bổ sung ở các khu vực như Lâm Đồng và Lai Châu. Mặc dù có tiềm năng này, trữ lượng vẫn chưa được định lượng và không có dự án khai thác thương mại nào được khởi xướng. Việc thiếu một khuôn khổ phát triển rõ ràng còn trầm trọng hơn do Quyết định 866/QĐ-TTg (2023), trong đó không có lộ trình cụ thể cho việc thăm dò hoặc phát triển lithium. Hơn nữa, Việt Nam thiếu các dữ liệu khảo sát địa chất và cơ sở hạ tầng trong nước để khai thác và chế biến lithium, cản trở tiến triển.

Lithium là một thành phần quan trọng của công nghệ pin lithium-ion, chiếm 5–7% trọng lượng cathodes tùy thuộc vào thành phần hóa học của pin (IEA, 2023). Với nhu cầu toàn cầu về lưu trữ năng lượng và xe điện tăng lên, và giá lithium dự kiến sẽ đạt trung bình 15.000 USD Mỹ một tấn vào năm 2025 (S&P Global, 2024), sự phụ thuộc hiện tại của Việt Nam vào các nguồn lithium nước ngoài gây ra một lỗ hổng chiến lược đáng kể. Sự phụ thuộc này nhấn mạnh nhu cầu cấp thiết phải đầu tư vào hoạt động thăm dò trong nước, khảo sát địa chất chi tiết và năng lực chế biến. Việc phát triển các nguồn tài nguyên này sẽ tăng cường khả năng phục hồi nguồn cung và cho phép Việt Nam nắm bắt được giá trị lớn hơn trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu.

3.1.1.1.2. Niken

Việt Nam ước tính có trữ lượng niken là 4,1 triệu tấn, chủ yếu nằm ở Thanh Hóa (3,54 triệu tấn), tiếp theo là Sn La (458.000 tấn), Hòa Bình (286.000 tấn) và Cao Bằng (73.000 tấn). Mặc dù khiêm tốn so với các nước dẫn đầu toàn cầu như Indonesia (21 triệu tấn) và Úc (20 triệu tấn) (USGS, 2023), nhưng trữ lượng này đại diện cho một nguồn tài nguyên chiến lược cho chuỗi cung ứng pin mới nổi của Việt Nam.

Niken tại Việt Nam có hàm lượng trung bình từ 0,9% đến 1,2%, tương đối cao so với mức trung bình toàn cầu là 0,8%. Đáng chú ý, niken từ mỏ Bản Phúc chứa hàm lượng tạp chất như lưu huỳnh và photpho thấp, khiến nó phù hợp để chuyển đổi thành niken sunfat - một tiền chất quan trọng cho cathodes NMC (niken-mangan-coban) được sử dụng trong pin lithium-ion. Khi cathodes NMC 811 (có hàm lượng niken 80%) trở thành tiêu chuẩn công nghiệp cho xe điện (Benchmark Mineral Intelligence, 2023), Việt Nam có cơ hội tận dụng các nguồn lực trong nước để ứng dụng có giá trị gia tăng cao hơn.

Mặc dù có tiềm năng này, phần lớn niken của Việt Nam hiện đang được xuất khẩu dưới dạng thô hoặc được sử dụng trong sản xuất thép không gỉ, với quá trình chế biến hạ nguồn hạn chế. Năm 2023, sản lượng niken đạt khoảng 20.000 tấn, nhưng chỉ một phần nhỏ được tinh chế trong nước, nhấn mạnh cơ hội chưa được khai thác để tích hợp sâu hơn vào chuỗi giá trị pin.

Một diễn biến đầy hứa hẹn là việc Blackstone Minerals Ltd. mua lại 90% cổ phần trong dự án Bản Phúc, bao gồm cả mỏ ngầm đã đóng cửa trước đó. Động thái chiến lược này sẽ khôi phục lại một địa điểm đã thu hút được 136 triệu USD Mỹ vốn và tạo ra 213 triệu USD Mỹ doanh thu trong 3,5 năm trước khi bị đóng cửa vào năm 2016 do giá thấp. Blackstone có kế hoạch khởi động lại hoạt động với trọng tâm rộng hơn vào cả các mỏ Sulfide Vein (MSV) và Sulfide phân tán (DSS) tại dự án Tạ Khoa, với mục tiêu sản xuất 18.000 tấn mỗi năm vào năm 2025 bằng công nghệ xanh để tạo ra

các tiền chất NCM. Chiến lược hạ nguồn của họ bao gồm thử nghiệm luyện kim, xác định tài nguyên và phát triển cơ sở hạ tầng chế biến tại địa phương để phục vụ thị trường pin đang phát triển của Châu Á.

Việc thăm dò bổ sung tại Bc Yên (Sơn La) đã phát hiện ra các vùng niken sunfua, niken phiến và niken phân tán hàm lượng cao, bao gồm Suối Phăng, nơi nồng độ niken đạt tới 20%, được xác nhận thông qua khoan pXRF. Mặc dù những phát hiện này rất hứa hẹn, khả năng thương mại sẽ phụ thuộc vào quy mô của nguồn tài nguyên, hiệu suất luyện kim và đầu tư vào các công nghệ khai thác và tinh chế hiện đại. **Với nhu cầu ngày càng tăng đối với vật liệu pin và với vị trí địa lý thuận lợi, Việt Nam có vị thế tốt để thúc đẩy chuỗi cung ứng niken đến pin tích hợp hơn nếu được hỗ trợ bởi các khoản đầu tư có mục tiêu và các chính sách tạo điều kiện.**

Hình 3-4. Vị trí các dự án Niken Ta Khoa của Blackstone Minerals



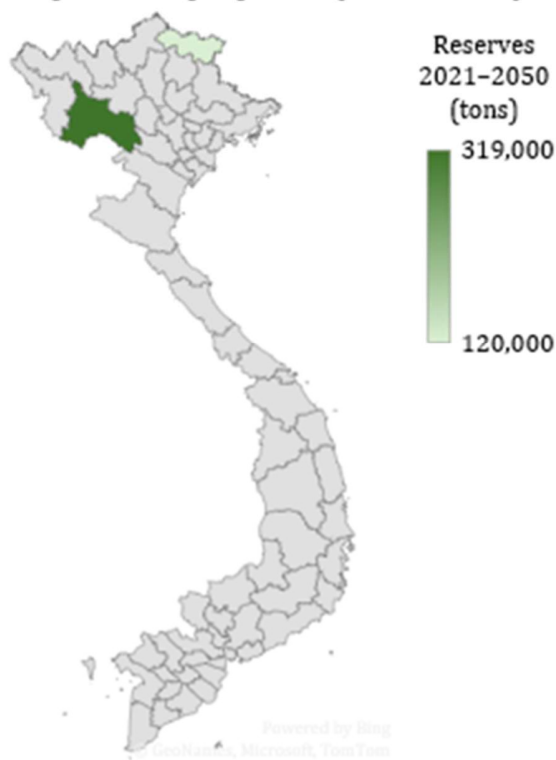
Nguồn: Blackstone Minerals

Theo Quyết định 866/QĐ-TTg, đề xuất thăm dò niken giai đoạn 2021-2030, với tầm nhìn đến năm 2050, ước tính trữ lượng huy động trên 409.000 tấn, tập trung chủ yếu ở Sn La (khoảng 70%). Hoạt động thăm dò ở đó bao gồm cả các dự án đã được cấp phép và mới, bao gồm cả dự án Ta Khoa-Hồng Ngải. khu vực. Cao Bằng, mặc dù có quy mô nhỏ hơn (120.000 tấn), cũng đang chứng kiến hoạt động đổi mới thông qua mở rộng khu vực Hà Trì và Phan Thắng.

Bảng 3-1. Danh sách các đề xuất thăm dò niken từ năm 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050

STT	Tỉnh	Mô tả Đề xuất Khảo sát	Diện tích (ha)	Trữ lượng 2021-2030 (tấn)	Trữ lượng 2031-2050 (tấn)
1	Cao Bằng		410	120,000	
1.1	Dự án mới	Mở rộng khu vực Nickel – Đồng tại khu vực Ha Tri và Phan Thang, xã Quang Trung, huyện Hoa An	410	120,000	-
2	Sơn La		9,722	289,000	30,000
2.1	Dự án cấp phép	Nickel – đồng tại khu vực Ta Khoa – Hong Ngai, thuộc các xã Muong Khoa, Ta Khoa, Hong Ngai, Song Pe, huyện Bac Yen và khu vực Ta Hoc thuộc xã Ta Hoc, huyện Mai Son	4,972	268,000	
2.1	Dự án mới	Nickel – đồng tại khu vực Ta Khoa – Hong Ngai, thuộc các xã Muong Khoa, Ta Khoa, Hong Ngai, Song Pe, huyện Bac Yen và khu vực Ta Hoc thuộc xã Ta Hoc, huyện Mai Son (khu vực chưa khảo sát của 2.1)	4,750	21,000	30,000
Tổng cộng			10,132	409,000	30,000

Map of provinces with nickel exploration proposals (2021 - 2050)



Nguồn: Tác giả biên soạn lại từ Quyết định 866/QĐ-TTg

Dự báo công suất sản xuất cho kim loại niken cho thấy phạm vi từ 28,000 đến 52,000 tấn/năm trong giai đoạn 2021--2030, với mức tăng trưởng tiếp theo lên tới 81,850 tấn/năm sau năm 2030 (Bảng 2-3). Thanh Hóa cho thấy công suất thiết kế cao nhất sau năm 2030, chủ yếu được thúc đẩy bởi dự án niken-crom Cổ Định. Tuy nhiên, đạt được những con số này sẽ phụ thuộc vào việc vượt qua những thách thức chính, bao gồm khoảng trống trong công nghệ chế biến quặng rải rác (với hàm lượng Ni điển hình <1%), cơ sở hạ tầng hạ nguồn hạn chế và sự phụ thuộc vào các hoạt động quy mô nhỏ như Bản Phúc, hiện xử lý quặng sulfide đặc có hàm lượng MgO cao.

Tầm nhìn chiến lược của Việt Nam cho phát triển niken là rõ ràng, nhưng thành công phụ thuộc vào nỗ lực phối hợp để thu hút đầu tư dài hạn, nâng cấp công nghệ luyện kim và xây dựng năng lực chế biến tại chỗ. Nếu không có những tiến bộ như vậy, rủi ro vẫn tồn tại là các nguồn tài nguyên giá trị sẽ tiếp tục được xuất khẩu ở dạng thô, hạn chế vai trò của đất nước trong chuỗi giá trị pin toàn cầu.

Bảng 3-2. Danh sách dự án thăm dò niken từ năm 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050

STT	Tỉnh	Diện tích (ha)	Trữ lượng huy động (Kim loại) (nghìn tấn Ni)	Công suất thiết kế cho kim loại (nghìn tấn Ni)	
				2021 -- 2030	2031 -- 2050
1	Cao Bằng	855.8	178	9.2 + 14.7	6+11
2	Sơn La	4,977.0	347	15+31	30+61
3	Thanh Hóa	N/A	325	7+10	7+10
	Tổng	5,832.8	850	28+52	42.85 + 81.85

3.1.1.1.3. Coban

Việt Nam ước tính có khoảng 280.000 tấn trữ lượng coban, chủ yếu nằm ở Sơn La, Lào Cai và một số vùng Tuyên Quang. Các trữ lượng này thường được tìm thấy cùng với niken và quặng đồng. Mặc dù khá khiêm tốn so với các nước dẫn đầu toàn cầu, nguồn cung coban của Việt Nam cung cấp giá trị chiến lược do sự ổn định về mặt địa lý và chính trị, đặc biệt khi so sánh với Cộng hòa Dân chủ Congo, nơi cung cấp hơn 65% coban toàn cầu trong điều kiện biến động thị trường và các vấn đề về đạo đức.

Quặng coban ở Việt Nam chứa từ 0,1% đến 0,3% coban—chất lượng tương đương với quặng từ Úc và Canada—và có hàm lượng tạp chất thấp, khiến chúng phù hợp để tinh chế thành coban sunfat, một thành phần quan trọng trong cathodes pin lithium-ion. Tuy nhiên, do do không có cơ sở chế biến trong nước nên coban chủ yếu được xuất khẩu dưới dạng thô, trong khi tinh chế sản phẩm coban được nhập khẩu từ các nước như DRC và Úc. Năm 2022, Việt Nam chỉ sản xuất được 1.000–2.000 tấn coban, chủ yếu là sản phẩm phụ của khai thác niken, không có cơ sở hạ tầng chuyên dụng để xử lý coban sunfat.

Việc thiếu đầu tư và quy hoạch công nghiệp cho phát triển coban được phản ánh trong quốc gia chiến lược. Ví dụ, Quyết định 866/QĐ-TTg (2023) không bao gồm bất kỳ quy định cụ thể nào để thăm dò hoặc chế biến coban, nhấn mạnh khoảng cách quan trọng trong vật liệu pin của Việt Nam lộ trình. Việc giải quyết vấn đề này sẽ rất cần thiết để giảm thiểu các lỗ hổng trong chuỗi cung ứng và nắm bắt giá trị lớn hơn từ các nguồn tài nguyên khoáng sản trong nước. Điều này tạo ra một cơ hội đáng kể cho đầu tư có mục tiêu vào công nghệ khai thác và tinh chế để củng cố vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu.

3.1.1.1.4. Mangan

Trữ lượng là 10,77 triệu tấn, chủ yếu ở Hà Giang, Cao Bằng và Hà Tĩnh. Việt Nam

đã sản xuất 362.000 tấn tinh quặng mangan (tổng khối lượng) vào năm 2022, với hàm lượng Mn là 155.000 tấn, tăng từ 339.000 tấn vào năm 2021. Các hoạt động chính bao gồm Cao Bằng Mangan CTCP Công nghiệp (CAMICO) tại Mỏ Tóc Tát, Cao Bằng, Mangan Phúc Sơn tại Tuyên Quang, mặc dù năng lực không được chỉ định. Các cơ sở sản xuất hợp kim mangan, như Hải Dương New Tài nguyên Luyện kim (công suất 150.000 tấn/năm), hỗ trợ sản xuất tiền chất pin, phù hợp với trọng tâm NCM của Ta Khoa. Nhưng nhìn chung, sản xuất bị hạn chế và chủ yếu xuất khẩu thô, không có quá trình xử lý đáng kể nào cho ứng dụng pin.

Bảng 3-3. Danh mục các dự án thăm dò mangan giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050

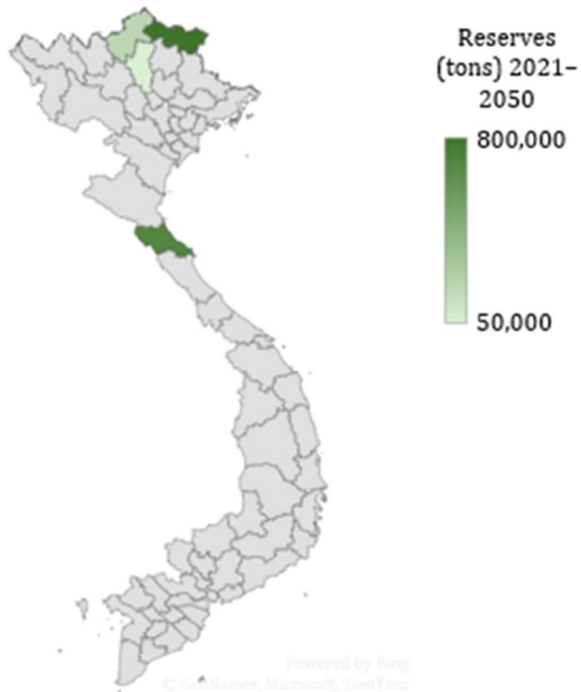
STT	Tỉnh	Mô tả Dự án Thăm dò	Diện tích (ha)	Trữ lượng 2021--2030 (tấn)	Trữ lượng 2031--2050 (tấn)
1	Hà Giang	403.5	200,000	-	

1.1	Dự án đã cấp phép	Mỏ Trung Thành, Cốc Héc - Trung Thành, xã Vi Xuyên, huyện Vi Xuyên và xã Đồng Tâm, huyện Bắc Quang	305	100,000	-
1.2	Dự án mới	Khu vực Pá Làng, xã Nghĩa Thuận, huyện Quản Bạ	98.5	100,000	-
2	Tuyên Quang		59.4	50,000	-
2.1	Dự án mới	Thôn Pỏi, xã Minh Quang, huyện Lâm Bình	59.4	50,000	-
3	Cao Bằng		1,116.6	800,000	-
3.1	Dự án đã cấp phép	Mỏ Roong Thay, xã Trung Phúc, huyện Trùng Khánh	208.9	300,000	-

3.2	Dự án mới	Mỏ Nục Cu, xã Đình Phong, huyện Trùng Khánh	663.4	250,000	-
	Dự án mới	Mỏ Tà Mạn - Hát Pan, huyện Trùng Khánh	244.3	250,000	-
4	Hà Tĩnh		405.4	700,000	-
4.1	Dự án mới	Khu vực xã Tân Dân, huyện Đức Thọ (dự án mới)	-	-	-
	Tổng		1,984.9	1,750,000	

Nguồn: Tác giả điều chỉnh từ Quyết định 866/QĐ-TTg.

Map of provinces with manganese exploration proposals (2021 - 2050)



Bảng 3-4 phác thảo các đề xuất thăm dò nhằm vào 1.75 triệu tấn trữ lượng mangan cho 2021-2030, bao phủ 1,984.9 ha. Cao Bằng (800,000 tấn) và Hà Tĩnh (700,000 tấn) là những khu vực trọng điểm, cho thấy trọng tâm địa lý rộng. Điều này phù hợp với cơ sở trữ lượng 10.77 triệu tấn của Việt Nam, nhưng trữ lượng được huy động (300,041 tấn trong Bảng 2-5) cho thấy chỉ một phần nhỏ hiện có tính khả thi kinh tế để chế biến sâu hơn. Lo ngại về môi trường và nhu cầu công nghệ để cải thiện tỷ lệ thu hồi là những rào cản quan trọng. Đầu tư vào luyện kim và thực

hành khai thác bền vững sẽ là điều cần thiết để tận dụng năng lực này.

Bảng 3-4. Danh mục các dự án thăm dò mangan giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050

STT	Tỉnh	Diện tích (ha)	Trữ lượng huy động (Kim loại) (10^3 tấn)	Công suất thiết kế cho kim loại (10^3 tấn/năm)	
				2021 -- 2030	2031 -- 2050

1	Hà Giang	892.8	299,454	7+41	7+9
2	Tuyên Quang	59.4	5.8	0.4+1	0.4+1
3	Cao Bằng	1,747.9	452	15+35	15+21
4	Hà Tĩnh	244.3	34.8	2+3	2+3
	Tổng	3,105.5	300,041	70+77	29+39

3.1.1.1.5. Than chì

Than chì là vật liệu chính được sử dụng trong cực dương của pin lithium-ion, chiếm khoảng 25–30% tổng trọng lượng của pin. Việt Nam có tiềm năng đáng kể trong tài nguyên than chì tự nhiên, với trữ lượng ước tính là 33,24 triệu tấn, tập trung ở Lào Cai (19,04 triệu tấn), Yên Bái (5,98 triệu tấn) và các mỏ nhỏ hơn ở Quảng Ngãi và Quảng Nam.

Mặc dù có trữ lượng dự trữ đầy hứa hẹn này, hoạt động khai thác và chế biến than chì trong nước ngành công nghiệp vẫn còn kém phát triển. Sản lượng than chì dạng vảy tinh thể giảm mạnh 58% từ 1.200 tấn năm 2021 xuống chỉ còn 500 tấn năm 2022, thấp hơn nhiều so với tiềm năng của đất nước. Các nhà khai thác chính bao gồm Công ty Cổ phần Khai khoáng Sông Đà Lào Cai tại Mỏ Nậm Thi ở Lào Cai và Tập đoàn Than chì Việt Nam tại Yên Bái, có công suất khai thác được cấp phép là 40.000 tấn/năm và công suất chế biến tuyển nổi là 24.000 tấn/năm. Tuy nhiên, than chì tinh chế - đặc biệt là than chì hình cầu cần thiết cho cực dương pin lithium-ion - vẫn được nhập khẩu hoàn toàn, chủ yếu từ Trung Quốc, chiếm 91% sản lượng toàn cầu vào năm 2023 (FAS, 2024), cũng như từ Sri Lanka và Brazil. Điều này tạo ra sự phụ thuộc cao và rủi ro chuỗi cung ứng cho ngành pin của Việt Nam, ngụ ý cần phải đầu tư vào các công nghệ chế biến hiện đại như tinh chế hóa học hoặc nhiệt phân để sản xuất than chì cấp pin nhằm đáp ứng nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

Bảng 3-5. Danh mục các dự án thăm dò than chì giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050

STT	Tỉnh	Mô tả Dự án Thăm dò	Diện tích (ha)	Trữ lượng 2021--2030 (10 ³ tấn)	Trữ lượng 2031--2050 (10 ³ tấn)
1	Lào Cai	868	1,200	-	
1.1	Dự án đã cấp phép	Làng Khoai, Làng Ma, Bông 2, huyện Bảo Yên, xã Yên Sơn, Minh Tân, và Kim Sơn, Bảo Yên	868	1,200	-

2	Yên Bái	199.3	4,300	1,300	
2.1	Dự án mới	Nâng cấp mỏ Văn Yên, thuộc An Bình, Đồng Công, Ngòi An, Yên Thái, Văn Yên	189.3	3,800	1,300
	Dự án mới	Liên Sơn, Làng Thíp, huyện Văn Yên	10	500	-
	Tổng	1,067.3	5,500	1,300	

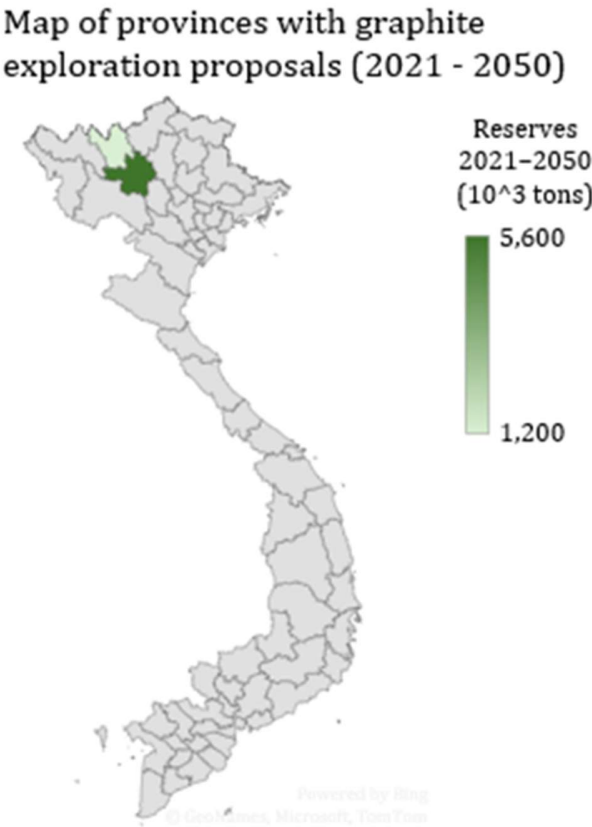
Nguồn: Tác giả điều chỉnh từ Quyết định 866/QĐ-TTg

Theo Quyết định 866/QĐ-TTg, Việt Nam đã vạch ra các mục tiêu thăm dò graphite đầy tham vọng cho 2021-2030, với tầm nhìn dài hạn đến 2050. Bảng 2-6 dự báo việc xác định 5.5 triệu tấn trữ lượng trên 1,067.3 ha trong giai đoạn 2021-2030 và bổ sung thêm 1.3 triệu tấn vào năm 2050. Các dự án chính bao gồm:

- **Lào Cai:** 868 ha, với 1.2 triệu tấn trữ lượng (Làng Khoai, Làng Ma, Bông 2, Yên Sơn, Minh Tân, Kim Sơn - Huyện Bảo Yên).
- **Yên Bái:** 199.3 ha, với 4.3 triệu tấn (nâng cấp Mỏ Văn Yên tại An Bình, Đồng Công, Ngòi An, Yên Thái và các dự án mới tại Liên Sơn, Làng Thíp).

Song song, Bảng 2-7 xác định trữ lượng huy động 18.08 triệu tấn, với công suất sản xuất thiết kế 1.026–1.151 triệu tấn/năm—vượt xa sản lượng hiện tại. Đáng chú ý, Lào Cai đóng góp 11.2 triệu tấn

trữ lượng huy động, và Yên Bái 6.88 triệu tấn, nhấn mạnh sự chuyển dịch chiến lược nhằm tăng cường nguồn cung vật liệu cực âm trong nước và giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu, hiện ước tính trên 70%.



Tuy nhiên, một số ràng buộc vẫn tồn tại. Tổng diện tích thăm dò (khoảng 1,160 ha) nhỏ so với tổng trữ lượng, cho thấy chỉ một phần tài nguyên graphite của Việt Nam hiện có tính khả thi. Việc sản lượng giảm mạnh năm 2022 cũng báo hiệu sự kém hiệu quả trong hoạt động. Đạt được các mục tiêu dự báo sẽ đòi hỏi đầu tư đáng kể vào chế biến khoáng sản công nghiệp, đặc biệt là công nghệ tuyển nổi và tinh chế, ước tính 1,165 tỷ VND (như đã nêu trong Mục 2.4.1.3). Hơn nữa, các lo ngại về môi trường—như xói mòn đất tại Lào Cai do khai thác—phải được giải quyết để đảm bảo mở rộng bền vững.

Tóm lại, trong khi Việt Nam sở hữu trữ lượng graphite đáng kể, đặc biệt tại Lào Cai và Yên Bái, việc hiện thực hóa giá trị của chúng sẽ phụ thuộc vào việc tăng cường năng lực chế biến trong nước, nâng cấp công nghệ sản xuất và giảm thiểu tác động môi trường để định vị mình là nhà cung cấp vật liệu cực âm cạnh tranh cho ngành công nghiệp pin toàn cầu.

Bảng 3-6. Danh sách dự án thăm dò graphite từ năm 2021 -- 2030, tầm nhìn đến năm 2050

STT	Tỉnh	Diện tích (ha)	Trữ lượng huy động (Kim loại)	Công suất thiết kế cho kim loại (10 ³ ^	

			(10 ³ tấn Ni)	tấn/ năm)	
				2021 -- 2030	2031 -- 2050
1	Lào Cai	947.4	11,199	548+598	548+598
2	Yên Bái	212.4	6,884	478+553	478+553
	Tổng	1,159.8	18,083	1,026+1,151	1,026+1,151

3.1.1.2. Công nghệ khai thác và thách thức

Việc khai thác các khoáng sản pin quan trọng của Việt Nam, bao gồm niken, coban và lithium, sử dụng sự kết hợp giữa công nghệ truyền thống và công nghệ mới nổi. Trong khi các phương pháp này cung cấp cơ hội sử dụng tài nguyên và phát triển công nghiệp, chúng cũng mang lại sự phức tạp những thách thức đối với tính bền vững của môi trường, tiến bộ công nghệ và quy định quản trị.

● Công nghệ chiết xuất truyền thống

Hoạt động khai thác khoáng sản của Việt Nam phần lớn dựa vào các phương pháp truyền thống như khai thác lộ thiên. Phương pháp này hiện đang được áp dụng cho các khoáng sản pin quan trọng như niken và coban do hiệu quả chi phí tương đối và khả năng tiếp cận của nó. Tuy nhiên, nó thường đòi hỏi việc sử dụng đất trên quy mô lớn, có thể tác động đến hệ sinh thái địa phương, đa dạng sinh học, nước và đất chất lượng. Ví dụ, các mối quan ngại về chất lượng nước cục bộ đã được báo cáo ở Sơn La, nơi hoạt động khai thác niken đã ảnh hưởng đến 10–15% nguồn nước vào năm 2023 (Lê, 2020). Các kỹ thuật truyền thống cũng sử dụng nhiều tài nguyên và có tỷ lệ thu hồi thấp hơn; khai thác niken ở Việt Nam đạt tỷ lệ thu hồi 60–70%, thấp hơn mức chuẩn toàn cầu là khoảng 90% (Lê & Trần, 2020). Những thách thức này làm nổi bật tầm quan trọng của việc đẩy nhanh quá trình chuyển đổi sang các công nghệ sạch hơn và hiệu quả hơn.

● Công nghệ khai thác ngầm

Để giảm thiểu tác động bề mặt của khai thác lộ thiên, Việt Nam đang tích cực khai thác các công nghệ khai thác ngầm tại các khu vực như Thanh Hóa. Phương pháp này có thể giảm đáng kể việc sử dụng đất và xáo trộn môi trường đồng thời tăng cường tính bền vững của khai thác khoáng sản. Tuy nhiên, khai thác ngầm đòi hỏi đầu tư đáng kể vào thiết bị, cơ sở hạ tầng và năng lực kỹ thuật. Sự phát triển của nó phụ thuộc rất nhiều vào sự phối hợp giữa các cơ quan nhà nước, doanh nghiệp trong nước và các đối tác quốc tế để vượt qua các rào cản về chi phí vốn cao và chuyên môn hoạt động hạn chế (Trần, 2023).

● Công nghệ khai thác thông minh

Khai thác thông minh, tận dụng các công cụ kỹ thuật số như cảm biến, phân tích dữ liệu và tự động hóa, cung cấp một con đường đầy hứa hẹn để cải thiện hiệu quả khai thác và giảm thiểu tác động đến môi trường. Mặc dù việc áp dụng vẫn còn hạn chế ở Việt Nam, công nghệ này có tiềm năng đáng kể đối với các khoáng sản như lithium và coban. Ví dụ, các hệ thống giám sát dữ liệu thời gian thực có thể tăng tỷ lệ thu hồi lên 15–20% (Zhang và cộng sự, 2021). Việc mở rộng khai thác thông minh sẽ đòi hỏi đầu tư vào cơ sở hạ tầng công nghệ, chuyển giao kiến thức và xây dựng năng lực - những lĩnh vực mà sự hợp tác quốc tế có thể đóng vai trò quan trọng.

● Thách thức trong công nghệ khai thác

- *Hạn chế tiếp cận công nghệ tiên tiến:* Nhiều hoạt động khai thác vẫn dựa vào các phương pháp thâm dụng lao động và thiết bị lỗi thời, hạn chế hiệu quả và tăng áp lực

môi trường. Tại các địa điểm như La Vi, việc thiếu công nghệ tuyển quặng hiện đại hiện đang hạn chế việc khai thác lithium quy mô thương mại (Lê & Trần, 2020).

- *Tăng cường quản lý tài nguyên:* Tăng cường thực thi các quy định về khai thác là điều cần thiết để đảm bảo khai thác minh bạch, hợp pháp và hiệu quả. Trong một số trường hợp, việc giám sát không đầy đủ đã tạo điều kiện cho các hoạt động không được kiểm soát. Ví dụ, các hoạt động khai thác niken không có giấy phép ở Cao Bằng đóng góp khoảng 5% tổng sản lượng của tỉnh vào năm 2022 (Nguyễn, 2022). Do đó, tăng cường năng lực thể chế và khuôn khổ pháp lý là ưu tiên hàng đầu.
- *Giải quyết các tác động môi trường:* Các hoạt động khai thác có thể ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe cộng đồng nếu không được quản lý đúng cách. Các báo cáo đã chỉ ra rằng khai thác mangan ở Cao Bằng đã góp phần làm giảm 10% đa dạng sinh học tại địa phương (Vũ & Trần, 2021). Mặc dù chính phủ đã ban hành nhiều hướng dẫn bảo vệ môi trường khác nhau, nhưng việc tích hợp thêm các biện pháp bảo vệ môi trường vào hoạt động khai thác là cần thiết để phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững quốc gia.

3.1.1.3. Đánh giá chung và dự báo nhu cầu đầu tư Cơ sở tài nguyên khoáng sản của Việt

Nam có tiềm năng đáng kể để hỗ trợ chuỗi giá trị pin, nhưng những hạn chế về sản xuất và chế biến cản trở khả năng gia tăng giá trị trong nước. Bảng 3-7 nêu bật trữ lượng của Việt Nam—4,1 triệu tấn niken, 10,8 triệu tấn mangan và 33,2 triệu tấn than chì—nhưng sản lượng vẫn ở mức thấp do quặng cấp thấp (ví dụ, niken có hàm lượng <1% Ni), công nghệ chế biến chưa phát triển và thiếu các cuộc khảo sát địa chất toàn diện. Ví dụ, sản lượng niken vào năm 2023 là 20.000 tấn, với 75% là xuất khẩu thô, mặc dù công suất chế biến là 60.450–97.200 tấn/năm (2021–2030), như đã lưu ý trong các phần trước. Tương tự như vậy, sản lượng than chì giảm xuống còn 500 tấn vào năm 2022, trong khi công suất chế biến đạt 53.450–64.600 tấn/năm, cho thấy khoảng cách giữa năng lực khai thác và trung gian. Sản lượng mangan đạt ~41% công suất, với trữ lượng lớn, cho thấy nguồn cung ổn định và có thể mở rộng, nhưng việc xuất khẩu thô làm giảm lợi ích công nghiệp tại địa phương. Đối với các nguồn tài nguyên quan trọng khác như lithium và coban, hiện tại có sự ưu tiên hạn chế đối với các nguồn tài nguyên này trong các chiến lược thăm dò khoáng sản hiện tại. Do đó, hầu hết lithium và coban hiện có ở Việt Nam đều là hàng nhập khẩu.

Những thách thức về môi trường làm trầm trọng thêm những hạn chế này, đặc biệt là trong khai thác niken và mangan. Khai thác lộ thiên ở Sn La để lấy niken đã dẫn đến ô nhiễm nước và đất, ước tính có 10–15% nguồn nước địa phương bị ô nhiễm vào năm 2023. Khai thác mangan ở Cao Bằng đã góp phần làm mất đa dạng sinh học. Công nghệ lạc hậu và khai thác bất hợp pháp làm giảm hiệu quả hơn nữa, ví dụ, tỷ lệ thu hồi niken là 60–70%, so với tiêu chuẩn toàn cầu là 90%. Những nỗ lực áp dụng khai thác ngầm và thông minh với cảm biến (Le, 2020; Zhang và cộng sự, 2021) đang được tiến hành, nhưng các vấn đề liên quan đến quản lý tài nguyên vẫn tiếp tục hạn chế sản lượng.

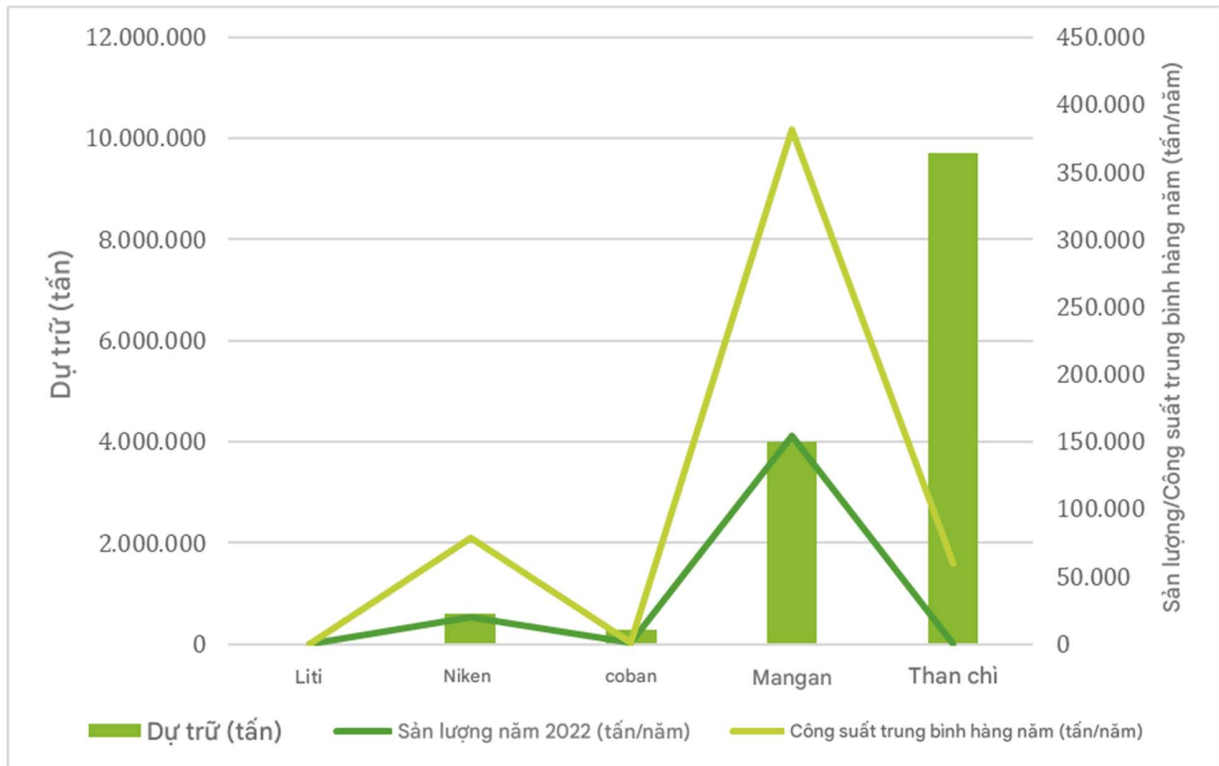
Bảng 3-7. Tóm tắt các khoáng sản pin chính của Việt Nam

Khoáng sản	Sản xuất (tấn, 2022)	Trữ lượng g (tấn)	Dự báo tài nguyên & tài nguyên	Tổng	Công suất (tấn/năm)	Dự án/Cơ sở chính	Ghi chú
Lithium	0*	1,000,000 quặng (~10,000 Li ₂ O)*	N/A	N/A	0*	Mỏ La Vi (Quảng Ngãi); Nhập khẩu: 50,000 tấn (2023)	Phụ thuộc nhập khẩu; nghiên cứu đang tiến hành
Niken	20,000*	612,000	3,482,600	4,094,600	60,450–97,200 (2021–2030); 97,950–187,200 (2031–2050)	Tạ Khoa (Sơn La): 2.42% Ni tại Suối Phăng	75% xuất khẩu thô; công suất chế biến phản ánh phát triển trung nguồn
Coban	1,000–2,000*	280,000*	N/A	N/A	500–1,000 (ước tính từ Tạ Khoa, 2025)	Tạ Khoa (Suối Phăng): 0.06% Co	Nhập khẩu từ CHDC Congo, Úc
Mangan	362,000	3,989,	6,779,989	10,769,	356,590 (2021–	CAMICO (Mỏ Tốc Tát), Phúc Sơn	Chủ yếu xuất khẩu

	(gộp); 155,00 0 (Mn)	033		022	2030); 406,590 (2031– 2050)	(Tuyên Quang)	thô
Graphite	500	9,715, 829	23,527,84 7	33,243, 676	53,450– 64,600 (2021– 2030); 54,000– 65,200 (2031– 2050)	Sông Đà Lào Cai, Graphite Việt Nam (Yên Bái)	Tỷ lệ phụ thuộc nhập khẩu 70%

Nguồn: Tổng hợp của tác giả từ nhiều nguồn

Hình 3-5. Hồ sơ khoáng sản pin của Việt Nam



Nguồn: Hình ảnh trực quan của tác giả dựa trên Bảng 3-7. Đối với lithium, giá trị được sử dụng là ~10.000 tấn Li₂O tương đương.

Nhu cầu đầu tư cho cả thăm dò và chế biến là rất lớn để thu hẹp khoảng cách này. Các dự án thăm dò khoáng sản công nghiệp (bao gồm than chì) từ năm 2012 đến năm 2050 cần ước tính 1.173 tỷ đồng, trong khi thăm dò đồng, niken và molybden cần 9.151 tỷ đồng, tổng cộng là 10.324 tỷ đồng (khoảng 413 triệu USD Mỹ với tỷ giá 25.000 đồng/USD tính đến tháng 5 năm 2025). Ngược lại, các dự án chế biến cần 1.165 tỷ đồng cho khoáng sản công nghiệp và 13.830 tỷ đồng cho đồng, niken và molybden, tổng cộng là 14.995 tỷ đồng (600 triệu USD Mỹ). Tổng cộng, các khoản đầu tư thăm dò và chế biến này lên tới 25.319 tỷ đồng (khoảng 1,01 tỷ USD Mỹ), làm nổi bật bản chất thâm dụng vốn của việc xây dựng chuỗi giá trị pin tích hợp theo chiều dọc. Dự án Tạ Khoa, đặt mục tiêu sản xuất 18.000 tấn niken/năm vào năm 2025, là ví dụ điển hình cho tác động tiềm tàng của các khoản đầu tư như vậy, có khả năng làm giảm xuất khẩu nguyên liệu thô và hỗ trợ sản xuất tiền chất NCM phục vụ sản xuất pin trong nước.

Để khai thác tiềm năng của mình, Việt Nam phải ưu tiên đầu tư vào các công nghệ khai thác và tinh chế tiên tiến, tăng cường thăm dò địa chất và thiết lập các chuỗi giá trị tích hợp theo chiều dọc. Quan hệ đối tác quốc tế và chuyển giao công nghệ, được hỗ trợ bởi chính sách công nghiệp rõ ràng, đóng vai trò quan trọng trong việc chuyển đổi từ xuất khẩu thô sang vật liệu pin có giá trị cao. Các chính sách cũng nên giải quyết các tác động môi trường, chẳng hạn như thực thi các quy định chặt chẽ hơn về ô nhiễm khai thác và khuyến khích các hoạt động bền vững như khai thác thông minh, để cân

bằng tăng trưởng kinh tế với tính toàn vẹn của môi trường. Bằng cách liên kết các nỗ lực thăm dò, sản xuất và chế biến, Việt Nam có thể giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu.

3.1.2. Giai đoạn xử lý vật liệu pin

Sau khi chiết xuất và chế biến sơ bộ, khoáng sản thô được chuyển hóa thành vật liệu cấp pin dùng trong sản xuất điện cực, chất điện phân và màng ngăn. Giai đoạn trung nguồn này có độ phức tạp kỹ thuật cao và thâm dụng vốn, đòi hỏi nguyên liệu đầu vào độ tinh khiết cao và năng lực kỹ thuật hóa học tiên tiến.

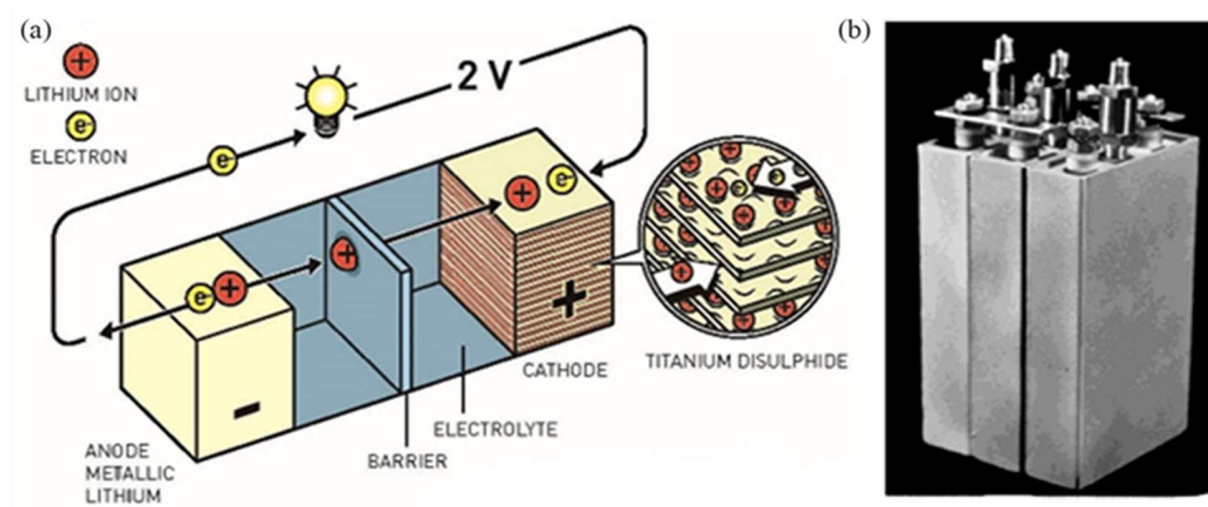
Việc sản xuất vật liệu pin chiếm 35–50% chi phí pin, đặc biệt đối với pin lithium-ion, và có tác động đáng kể đến hiệu suất và độ bền của pin. Làm chủ giai đoạn này có thể định vị các quốc gia như Việt Nam để vươn lên cao hơn trong chuỗi giá trị vượt ra ngoài xuất khẩu nguyên liệu thô.

3.1.2.1. Vật liệu pin chính và chức năng của chúng

Sản xuất vật liệu pin tập trung vào bốn thành phần chính:

- Cathode: Chiếm ~51% chi phí pin. Vật liệu cathode bao gồm Lithium Cobalt Oxide (LiCoO_2) cho mật độ năng lượng cao trong điện thoại/máy tính xách tay, Nickel Mangan Cobalt (NMC) và Nickel Cobalt Mangan (NCM) cho hiệu suất EV, Lithium Iron Phosphate (LFP) để lưu trữ năng lượng an toàn và Lithium Mangan Oxide (LMO) để có độ bền.
- Anode: Graphite để lưu trữ lithium tiết kiệm chi phí (~12% chi phí), silicon cho dung lượng cao hơn (mặc dù có vấn đề về tuổi thọ) và hợp kim thiếc-graphite đang được nghiên cứu để cải thiện mật độ năng lượng.
- Chất điện phân: Muối lithium (ví dụ: LiPF_6) trong dung môi hữu cơ để dẫn ion, với các tùy chọn trạng thái rắn đang được phát triển để đảm bảo an toàn và mật độ (~4% chi phí).
- Bộ tách: Màng polyolefin vi xấp ngăn ngừa đoản mạch bằng cách tách các điện cực (~1% chi phí).

Hình 3-6. Các thành phần của pin lithium-ion



Mỗi thành phần đòi hỏi độ tinh khiết cao, kích thước hạt được kiểm soát và độ ổn định hóa học. Quá trình sản xuất những thành phần này bao gồm:

- i. Sản xuất cathodes: Chuẩn bị vật liệu (lithi, coban, niken, mangan), nghiền thành bột, xử lý nhiệt thành oxit ổn định, lọc tạp chất và sấy khô/đóng gói.
- ii. Sản xuất anot: Trộn than chì hoặc silic với chất kết dính thành hỗn hợp sệt, đúc thành tấm, nung để ổn định và kiểm tra chất lượng (độ dày, mật độ).
- iii. Sản xuất chất điện phân: Lựa chọn dung môi, hòa tan muối liti với phụ gia và kiểm tra độ dẫn điện và độ tinh khiết.

Trên toàn cầu, Trung Quốc chiếm ưu thế với 60% sản lượng vật liệu pin, trong khi Hàn Quốc và Nhật Bản dẫn đầu về công nghệ cathodes và anode (Bloomberg, 2023). Ở Việt Nam, giai đoạn này đại diện cho một lĩnh vực phát triển quan trọng.

Hình 3-7. Các loại hóa chất pin phổ biến và hệ số hình thức có sẵn

	2010s		2020s		2030s	
1 Cathode	LCO ¹	LMO ² LFP ³ NMC ⁴ /NCA ⁵	LFP ³ NMC ⁴ /NCA ⁵	LFP ³ NMC ⁴ /NCA ⁵ LMFP ⁶ /LMNO ⁷	NMC ⁴ /NCA ⁵ LMFP ⁶ /LMNO ⁷ Sulphur	LMFP ⁶ /LMNO ⁷ Sulphur
2 Separator/ electrolyte	Polymer/liquid	Polymer/liquid	Polymer/liquid	Polymer/liquid	Polymer/liquid Advanced liquid Semi-solid	Advanced liquid Semi-solid Solid
3 Anode	Graphite	Graphite	Graphite	Graphite Graphite and silicon	Graphite and silicon Lithium metal Silicon anode	Lithium metal Silicon anode
4 Casing	Cylindrical	Cylindrical Pouch	Prismatic Cylindrical Pouch	Prismatic Cylindrical Pouch	Cylindrical Pouch Prismatic	Cylindrical Pouch

¹Lithium cobalt.
²Lithium manganese oxide.
³Lithium, iron, phosphate.
⁴Lithium, manganese cobalt.
⁵Lithium, nickel, cobalt, aluminum oxide.
⁶Lithium manganese iron phosphate.
⁷Lithium, manganese nickel oxide.
 Source: McKinsey Battery Insights, 2022

Nguồn: McKinsey Battery Insights, 2022

3.1.2.2. Tình hình sản xuất vật liệu pin của Việt Nam hiện nay

Ngành sản xuất vật liệu pin của Việt Nam vẫn còn trong giai đoạn sơ khai và vẫn phụ thuộc đáng kể vào đầu vào nhập khẩu. Năm 2023, Việt Nam đã nhập khẩu vật liệu pin ước tính trị giá 1,2 tỷ USD, trong đó 70% có nguồn gốc từ Trung Quốc, tiếp theo là nhập khẩu từ Hàn Quốc và Nhật Bản (Tổng cục Hải quan, 2023). Những mặt hàng nhập khẩu này chủ yếu bao gồm các vật liệu thiết yếu như cathodes, nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tăng cường năng lực trong nước.

- **Sản xuất cathodes** bị hạn chế do thiếu cơ sở hạ tầng chế biến sâu cho các hợp chất chính bao gồm niken sunfat, coban sunfat và liti hydroxit. Các vật liệu này hiện có nguồn gốc từ các nhà cung cấp quốc tế (Mai Hạ, 2025). Ví dụ, nhà máy VinES Hà Tĩnh (5 GWh/năm), một công ty trong nước lớn, hoàn toàn phụ thuộc vào đầu vào cathodes nhập khẩu từ Trung Quốc (Vingroup, 2023), làm nổi bật nhu cầu đầu tư chiến lược vào công suất thượng nguồn.
- **Sản xuất anode** chưa phát triển. Việt Nam nhập khẩu than chì từ Trung Quốc - nhà cung cấp hàng đầu thế giới với 1,2 triệu tấn/năm và chiếm 70% thị phần toàn cầu - vì trữ lượng trong nước (29 triệu tấn) vẫn chưa được chế biến do thiếu công nghệ (USGS, 2023; Tổng cục Hải quan, 2023). Nhà máy LG Chem Hải Phòng (5 GWh/năm) tương tự nhập khẩu anot từ Hàn Quốc (LG Chem, 2022).
- **Sản xuất chất điện phân** vẫn chưa xuất hiện ở Việt Nam và mặc dù có một số địa phương sản xuất máy tách, nó vẫn ở quy mô nhỏ và thường không đáp ứng được yêu cầu cho các ứng dụng hiệu suất cao. Vật liệu tách cao cấp vẫn còn chủ yếu được nhập khẩu từ Nhật Bản và Hàn Quốc (Anh Nhi, 2025; Mai Hạ, 2025). Cũng có chỗ để cải thiện công nghệ và hiệu quả, đặc biệt là trong chế biến khoáng sản, nơi tỷ lệ phục hồi 60–70% vẫn thấp hơn tỷ lệ đạt được trong sản xuất tiên tiến hơn quốc gia (thường là 90%) (Vneconomy.vn, 2025). Hiện tại, không có quốc gia nào có các nhà máy sản xuất các hợp chất quan trọng như niken sunfat, coban sunfat hoặc liti hydroxide. Tuy nhiên, sự phát triển của ngành công nghiệp hóa chất và polyme của Việt Nam mang lại tiềm năng phát triển trong tương lai của các công nghệ này, đặc biệt là đối với các máy tách, nơi sản xuất quy mô nhỏ tồn tại nhưng không đáp ứng được các tiêu chuẩn hiệu suất cao.
- **Sản xuất máy tách** chỉ tồn tại ở quy mô nhỏ. Một số công ty trong nước sản xuất máy tách chất lượng thấp, nhưng hầu hết các máy tách cao cấp vẫn được nhập khẩu từ Nhật Bản và Hàn Quốc (Mai Hạ, 2025).

Mặc dù Việt Nam sở hữu trữ lượng khoáng sản chiến lược đầy hứa hẹn, nhưng khả năng quá trình xử lý chúng thành vật liệu cấp pin vẫn đang được phát triển. Vào năm 2023, niken sản lượng đạt 20.000 tấn, nhưng khoảng 75% được xuất khẩu dưới dạng thô. Sản lượng coban nằm trong khoảng 1.000–2.000 tấn, và sản lượng oxit đất hiếm chỉ ở mức 200–300 tấn—khối lượng vẫn chưa đủ để hỗ trợ sản xuất linh kiện pin quy mô lớn (Moitruong.net.vn, 2025). Ngoài ra, 50.000 tấn lithium đã được nhập khẩu do thiếu của các hoạt động khai thác và chế biến quy mô thương mại (Tổng cục Hải quan, 2023).

Bảng 3-8. Các dự án chế biến khoáng sản trọng điểm giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050

Các dự án chế biến mangan

STT	Tỉnh	Chi tiết Dự án/Chế biến	Công suất thiết kế (tấn/năm)
-----	------	-------------------------	------------------------------

			2021–2030
1	Hà Giang		60,000
1a		Chế biến Ferromangan, Silicomangan tại Công nghiệp Bình Vàng, huyện Vị Xuyên	10,000
1b		Chế biến Ferromangan, Silicomangan tại Công nghiệp Bình Vàng, huyện Vị Xuyên	40,000
1c		Chế biến mangan thô thành kim loại tại KCN Bình Vàng, huyện Vị Xuyên	10,000
2	Cao Bằng		46,590
2a		Chế biến Ferromangan tại Phong Châu, Trung Khánh, Hòa An	15,000
2b		Chế biến Ferromangan tại Cao Bằng, Trung Vương, Hòa An	9,000
2c		Khai thác, chế biến Ferromangan tại Quý Quân, Trà Lĩnh	7,590
2d		Chế biến MnO_2 (điện phân) và Ferromangan tại Ngũ Lão, Hòa An	15,000
2e		Chế biến Ferromangan, Silicomangan từ quặng tại Bản Min, Vĩnh Quý, Hạ Lang	10,000

3	Tuyên Quang		90,000
3.1a		Chế biến Silicomangan từ Ferromangan tại CCN An Thịnh, Chiêm Hóa	15,000
3.1b		Chế biến Ferromangan tại C2, Khu công nghiệp Long Bình An, Tuyên Quang	15,000
3.2		Mở rộng chế biến Silicomangan và Ferromangan tại KCN An Thịnh, Chiêm Hóa (bao gồm công suất đã có 15,000 tấn/năm)	75,000
4	Bắc Kạn		160,000
4a		Chế biến mangan tinh luyện tại Cẩm Giàng, Bạch Thông	60,000
4b		Chế biến Ferromangan tại Na Pai, Bằng Lũng, Chợ Đồn	100,000
Tổng			356,590

Các dự án chế biến niken

STT	Tỉnh	Chi tiết Dự án/Chế biến	Công suất thiết kế (tấn/năm)
			2021–2030
1	Sơn La		37,500–75,000

1a		Chế biến hợp chất niken (NCM, NCMA, PCAM)	37,500–75,000
1b		Chế biến niken sunphat	10,500–21,000
1c		Chế biến vật liệu cathodes (magnesium sulfate)	-
2	Cao Bằng		5,400–7,200
2a		Chế biến hợp chất niken (niken clo, niken hydroxit)	5,400–7,200
3	Thanh Hóa		7,500–10,000
3a		Chế biến hợp chất niken (sunphat, clo, hydroxit)	7,500–10,000
4	Thái Nguyên		10,000–15,000
4a		Chế biến hợp chất niken tại Sơn Cam 3, Sơn Cam, KCN Thái Nguyên	10,000–15,000
Tổng			60,450–97,200

Các dự án chế biến graphite

STT	Tỉnh	Chi tiết Dự án/Chế biến	Công suất thiết kế (tấn/năm)
-----	------	-------------------------	------------------------------

			2021–2030
1	Lào Cai		50,000–60,000
1a		Chế biến graphite tại Bảo Hà, xã Bảo Hà, huyện Bảo Yên (dự án hiện hữu)	20,000
1b		Chế biến graphite tại Nam Thi (dự án hiện hữu)	1,500–2,000
1c		Chế biến graphite tại Bảo Hà 2, xã Bảo Hà, huyện Bảo Yên (dự án mới)	2,000–3,000
2	Yên Bái		3,450–4,600
2a		Chế biến graphite tại Cổ Phúc	450–600
2b		Chế biến graphite tại Văn Yên	3,000–4,000
Tổng			53,450–64,600

Nguồn: Tác giả biên soạn và điều chỉnh từ Quyết định 866/QĐ-TTg

Các dự án chế biến được nêu trong Bảng 3-8 nêu bật những nỗ lực của Việt Nam nhằm tăng cường khả năng trung gian trong chuỗi giá trị pin, đặc biệt là đối với cực âm và cực dương vật liệu. Năng lực chế biến mangan, niken và than chì đóng vai trò then chốt trong việc giải quyết những thách thức về sự phụ thuộc vào nhập khẩu đã được ghi nhận trước đó. Chế biến mangan, đạt 356.590 tấn/năm trong giai đoạn 2021–2030 và tăng lên 406.590 tấn/năm vào giai đoạn 2031–2050, hỗ trợ sản xuất cathodes (ví dụ, LMO, NMC), với Bắc Kạn tăng từ 160.000 lên 210.000 tấn/năm phản ánh tập trung chiến lược vào việc mở rộng sản lượng. Chế biến niken, đặc biệt là ở Sn La (37.500–75.000 tấn/năm, tăng gấp đôi lên 75.000–150.000 tấn/năm vào năm 2031–2050), sản xuất tiên tiến các hợp chất như NCM và niken sunfat, trực tiếp giải quyết tình trạng thiếu cơ sở hạ tầng chế biến sâu trong nước đối với vật liệu cathodes đã nêu trước đó. Điều này có thể giảm đáng kể khoảng 75% tỷ lệ xuất khẩu niken thô (sản xuất 20.000 tấn vào năm 2023) nếu kết hợp với các

chính sách giữ lại nhiều sản lượng chế biến trong nước hơn. Chế biến than chì, dẫn đầu là Lào Cai 50.000–60.000 tấn/năm, cung cấp giải pháp thay thế trong nước cho 70% sự phụ thuộc vào than chì nhập khẩu, hỗ trợ nhu cầu sản xuất anode cho các nhà máy như LG Chem Hải Phòng, hiện đang nhập khẩu anode từ Hàn Quốc.

Tuy nhiên, những năng lực này bộc lộ những khoảng cách khi so sánh với năng lực sản xuất hiện tại của Việt Nam. và chuẩn mực toàn cầu. Sản lượng niken năm 2023 là 20.000 tấn, với 75% là xuất khẩu thô, trái ngược với công suất chế biến dự kiến là 97.950–187.200 tấn/năm vào năm 2031–2050, chỉ ra tiềm năng chưa được khai thác để chuyển từ xuất khẩu thô sang chế biến có giá trị gia tăng. Than chì chế biến (53.450–64.600 tấn/năm) tận dụng 29 triệu tấn dự trữ của Việt Nam nhưng vẫn khiêm tốn so với 1,2 triệu tấn/năm của Trung Quốc, nhấn mạnh khoảng cách công nghệ trong quá trình chế biến dự trữ trong nước. Quá trình chế biến mangan vượt quá coban hiện tại (1.000–2.000 tấn) và sản lượng oxit đất hiếm (200–300 tấn), nhưng không có quá trình xử lý lithium—bằng chứng là 50.000 tấn được nhập khẩu vào năm 2023—hạn chế sản xuất vật liệu cathodes (ví dụ: LFP). **Tỷ lệ thu hồi thấp 60–70% trong chế biến khoáng sản, so với tiêu chuẩn toàn cầu của 90%, cản trở hiệu quả hơn nữa**, như đã lưu ý trước đó, tác động đến khả năng cạnh tranh của những đầu ra.

Sự tăng trưởng trong công suất trung gian phù hợp với nhu cầu toàn cầu ngày càng tăng đối với khoáng sản pin, dự kiến đạt 1–2 triệu tấn mỗi năm vào năm 2030 (IEA, 2023). Ví dụ, niken năng lực xử lý có thể hỗ trợ 604.500–972.000 pin EV hàng năm trong giai đoạn 2021–2030 (giả sử 100 kg niken cho mỗi pin 50 kWh), tăng lên 979.500–1.872.000 vào năm 2031–2050, đóng góp đáng kể cho ngành xe điện của Việt Nam. Công suất than chì có thể hỗ trợ 1,07–1,29 triệu kWh sản xuất pin hàng năm (50 kWh cho mỗi xe điện), giải quyết một phần nhu cầu anode trong nước. Tuy nhiên, để hiện thực hóa tiềm năng này đòi hỏi đầu tư đáng kể, với các dự án chế biến ước tính cần 1.165 tỷ đồng cho khoáng sản công nghiệp (bao gồm than chì) và 13.830 tỷ đồng cho đồng, niken và molybden. Khoản đầu tư này, tổng cộng khoảng 14.995 tỷ đồng (khoảng 600 triệu USD Mỹ theo tỷ giá hối đoái 25.000 đồng/USD tính đến tháng 5 năm 2025), nhấn mạnh bản chất thâm dụng vốn của giai đoạn trung gian và nêu bật nhu cầu về quan hệ đối tác công tư để thu hẹp khoảng cách tài trợ. Để giải quyết những khoảng cách này cần có các chiến lược cụ thể, chẳng hạn như cải thiện tỷ lệ thu hồi, phát triển năng lực xử lý lithium và thúc đẩy chuyển giao công nghệ, đây là những yếu tố quan trọng đối với các biện pháp chính sách được đề xuất dưới đây.

Một thách thức cốt lõi nằm ở việc Việt Nam hạn chế tiếp cận các công nghệ độc quyền để sản xuất cathodes và anode, thường được bảo vệ bằng sáng chế và tập trung ở một số ít công ty nước ngoài. Làm trầm trọng thêm tình trạng này là tình trạng thiếu hụt các nhà cung cấp trong nước có khả năng cung cấp các đầu vào có độ tinh khiết cao, chẳng hạn như hợp chất lithium hoặc niken cấp pin. Hệ sinh thái nghiên cứu và phát triển của Việt Nam vẫn đang phát triển, đặc biệt là trong các lĩnh vực như hóa học pin và kỹ thuật quy trình. Đầu tư tư nhân vào cơ sở hạ tầng trung gian vẫn tương đối thấp, phản ánh chi phí vốn cao và lợi nhuận không chắc chắn.

Ở cấp độ công nghiệp, bối cảnh vẫn chủ yếu hướng tới lắp ráp hơn là chế biến thượng nguồn hoặc trung nguồn. Các công ty như VinES và LG Chem đã đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy chuỗi giá trị pin, nhưng cả hai đều vẫn phụ thuộc vào vật liệu nhập khẩu. VinES cung cấp hầu hết các đầu vào cho pin EV của VinFast từ nước ngoài, trong khi cơ sở trị giá 1,4 tỷ USD của LG Chem tại Hải

Phòng cũng phụ thuộc vào chuỗi cung ứng bên ngoài (Vingroup, 2023; LG Chem, 2022). Các doanh nghiệp vừa và nhỏ của Việt Nam chủ yếu đóng góp các thành phần không cốt lõi, chẳng hạn như vỏ và đầu nối, thay vì các nguyên liệu thô quan trọng (Mai Hạ, 2025).

Để xây dựng một ngành vật liệu pin cạnh tranh và tích hợp hơn, Việt Nam nên áp dụng một loạt các biện pháp chính sách phối hợp. Bao gồm thúc đẩy chuyển giao công nghệ thông qua liên doanh, cấp phép và quan hệ đối tác chiến lược với các nhà lãnh đạo toàn cầu, vì phân tích cho thấy cần phải thu hẹp khoảng cách công nghệ trong chế biến vật liệu cấp pin như niken sunfat và than chì. Các ưu đãi đầu tư có mục tiêu như giảm thuế và hỗ trợ cơ sở hạ tầng có thể thu hút đầu tư tư nhân, giải quyết các mức đầu tư thấp đã nêu trước đó và hỗ trợ ước tính 14.995 tỷ đồng cần thiết cho các dự án chế biến. Phát triển các cụm công nghiệp gần các trung tâm chế biến chính như Lào Cai, Sơn La và Bắc Kạn, như phân tích gợi ý, sẽ giúp giảm chi phí hậu cần và thúc đẩy sự hợp tác giữa các ngành liên quan. Đồng thời, việc tăng cường các tổ chức học thuật và R&D trong công nghệ pin và khoa học vật liệu là điều cần thiết để cải thiện tỷ lệ thu hồi và phát triển chế biến lithium trong nước. Cuối cùng, một khuôn khổ pháp lý rõ ràng, nhất quán, cân bằng giữa tính toàn vẹn của môi trường với tạo điều kiện thuận lợi cho đầu tư, sẽ là chìa khóa để thu hút vốn dài hạn và thúc đẩy đổi mới.

3.1.3. Lắp ráp pin: Cốt lõi tạo ra giá trị gia tăng của chuỗi cung ứng pin

Lắp ráp pin đánh dấu giai đoạn cuối cùng và có giá trị gia tăng cao nhất trong quá trình sản xuất pin lithium-ion, tại đó các cực âm, cực dương, chất điện phân và bộ tách được tích hợp vào các ô chức năng. Giai đoạn này quyết định trực tiếp hiệu suất, độ an toàn và tuổi thọ của pin, đồng thời đòi hỏi công nghệ tiên tiến và kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt. Với vật liệu chiếm 60–70% tổng chi phí sản xuất và riêng cathodes chiếm gần 50% (Benchmark Mineral Intelligence, 2023), giai đoạn này đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa chi phí và phân biệt công nghệ. Trên toàn cầu, các nước Đông Á, đặc biệt là Trung Quốc, Hàn Quốc và Nhật Bản, thống trị năng lực lắp ráp pin. Các khu vực này dẫn đầu về hiệu quả sản xuất và đổi mới, thiết lập các chuẩn mực toàn cầu thông qua tự động hóa mở rộng, chuỗi cung ứng tích hợp và thông lượng cao.

3.1.3.1. Tổng quan về quy trình

Quá trình lắp ráp pin bắt đầu bằng việc chuẩn bị bốn thành phần chính:

- cathodes (hợp kim liti, coban, niken, mangan),
- Anode (than chì, đôi khi được tăng cường bằng silicon hoặc thiếc),
- Chất điện phân (muối lithium trong dung môi hữu cơ hoặc các biến thể trạng thái rắn),
- Chất tách (màng polyolefin vi xốp).

Chúng được kết hợp với chất kết dính, thiết bị điện tử điều khiển và Hệ thống quản lý pin (BMS) có chức năng điều khiển hoạt động và độ an toàn của pin để tạo thành một cell pin chức năng.

Lắp ráp bao gồm việc xếp lớp chính xác các cathodes và anot với các bộ tách để cho phép dòng ion chảy trong khi tránh đoản mạch. Tự động hóa, đặc biệt là xếp chồng bằng robot, tăng cường sự liên kết, giảm thiểu khuyết tật và cải thiện tính nhất quán.

Các lớp xếp chồng sau đó được cuộn hoặc gấp thành hai cấu hình chính:

- Thiết kế dạng cuộn thạch, được sử dụng trong các pin hình trụ và hình lăng trụ, mang lại mật độ năng lượng cao.
- Thiết kế xếp chồng, được ưa chuộng cho các mô-đun EV lớn hơn, tạo điều kiện kiểm soát nhiệt độ và mô-đun cuộn hợp.

Những cải tiến gần đây bao gồm in 3D pin và điện cực thể rắn. Các công ty như Sakuu Corporation (Hoa Kỳ) và Blackstone Technology GmbH (Đức) đã báo cáo mức tăng mật độ năng lượng lên tới 20% và giảm 30% chi phí bằng cách hợp nhất các bước sản xuất (Sakuu, nd; DesignNews, 2023; electrive.com, 2021). Tại Việt Nam, in 3D vẫn chỉ giới hạn ở hoạt động R&D trong sản xuất vỏ, mặc dù ứng dụng rộng rãi hơn của nó có thể xuất hiện trong những năm tới (Market Synthesis, 2024).

Lắp ráp cuối cùng bao gồm việc đóng gói pin trong vỏ kim loại hoặc vỏ composite chịu nhiệt, sạc ban đầu (thường lên đến 50%) và thử nghiệm mở rộng—bao gồm độ ổn định nhiệt, chu kỳ sạc-xả và tích hợp BMS để đảm bảo hiệu suất và an toàn.

3.1.3.2. Công nghệ sản xuất và lắp ráp pin

Ngành sản xuất và lắp ráp pin của Việt Nam đang phát triển, tập trung vào pin lithium-ion cho xe điện, thiết bị điện tử và lưu trữ năng lượng, mặc dù vẫn phụ thuộc vào công nghệ và vật liệu nhập khẩu.

Công nghệ sản xuất pin Lithium-Ion

Sản xuất pin lithium-ion tại Việt Nam bao gồm sản xuất vật liệu, lắp ráp cell và kiểm tra chất lượng. Tuy nhiên, ngành này phụ thuộc rất nhiều vào công nghệ nhập khẩu từ Hàn Quốc, Nhật Bản và Trung Quốc. Các công ty như VinFast hợp tác với các công ty quốc tế để triển khai năng lực sản xuất, nhưng vẫn thiếu một ngành công nghiệp quy mô lớn, phát triển đầy đủ (VinFast, 2022). Ví dụ, nhà máy Hà Tĩnh của VinES áp dụng Hệ thống thực thi sản xuất (MES) của Siemens để theo dõi thời gian thực các thông số sản xuất, đạt độ đồng đều 99,7%

trong đúc điện cực, 120 cell mỗi phút trong hàn laser (20 kW, độ chính xác $\pm 0,05$ mm) và độ kín khí là 10^{-6} mbar· L/s trong bao bì (VinFast, 2023). Bất chấp những tiến bộ như vậy, 65% nguyên liệu thô (ví dụ, lithium cacbonat, niken sunfat) được nhập khẩu từ Chile và Indonesia do thiếu tinh chế trong nước (MOIT, 2024).

● Quy trình sản xuất pin tại Việt Nam

Quá trình này bao gồm:

1. Sản xuất vật liệu Anode và Cathode: Sản xuất trong nước chỉ giới hạn ở việc xử lý vật liệu nhập khẩu, với các công ty như VinES phụ thuộc vào các nhà cung cấp nước ngoài để có nguồn đầu vào có độ tinh khiết cao (Nguyễn & Trần, 2022).
2. Lắp ráp các ô pin: Các ô pin được lắp ráp bằng cách sử dụng anode, catod, chất điện phân và bộ tách, đòi hỏi phải có thiết bị tự động để đảm bảo độ chính xác. VinES sử dụng robot ABB để tự động hóa, nhưng việc áp dụng rộng rãi các hệ thống tiên tiến còn hạn chế (VinFast, 2023).
3. Kiểm tra và kiểm soát chất lượng: Pin trải qua các cuộc kiểm tra về an toàn, hiệu suất và dung lượng. Tuy nhiên, Việt Nam thiếu các hệ thống kiểm soát chất lượng tự động, dựa vào các phương pháp thủ công làm giảm hiệu quả (Nguyễn & Trần, 2022).

● Công nghệ lắp ráp pin

Công nghệ lắp ráp pin tại Việt Nam đang có những bước tiến vượt bậc với sự tham gia của nhiều đơn vị lớn như VinFast. Tự động hóa, chẳng hạn như hệ thống robot hàn và đóng gói, cải thiện độ chính xác và năng suất. Ví dụ, Exquisite Power tại Hải Phòng đã đầu tư 20 triệu USD vào một nhà máy tái chế nước thải vòng kín, thu hồi 95% dung môi điện phân (Highpower Technology, 2023). Tuy nhiên, công nghệ lắp ráp vẫn tụt hậu so với các công ty dẫn đầu toàn cầu, với hiệu suất sản xuất ở mức 80–85% so với 95% ở Hàn Quốc.

3.1.3.3. Các công ty sản xuất và lắp ráp pin tại Việt Nam ngành

Công suất lắp ráp pin của Việt Nam vẫn đang nổi lên, ước tính hiện tại là 5–7 GWh vào năm 2024. Sự tăng trưởng này được thúc đẩy bởi nhu cầu tăng cao từ các lĩnh vực EV và năng lượng tái tạo. Những yếu tố đóng góp chính bao gồm:

- **VinES (Hà Tĩnh):** Sản xuất 1 GWh vào năm 2023, cung cấp 20% nhu cầu 2 GWh của VinFast (tương đương ~35.000 EV), với kế hoạch mở rộng lên 15 GWh vào năm 2030 (Vingroup, 2023).
- **LG Chem (Hi Phòng):** Đặt mục tiêu đạt 5 GWh/năm vào năm 2024, hướng đến thị trường trong nước và xuất khẩu, được hỗ trợ bởi khoản đầu tư 1,4 tỷ USD (LG Chem, 2022).
- **Samsung SDI (Bc Ninh):** Đầu tư 1 tỷ USD vào sản xuất pin cho thiết bị điện tử, với tiềm năng mở rộng sang pin EV (Samsung Việt Nam, 2023).

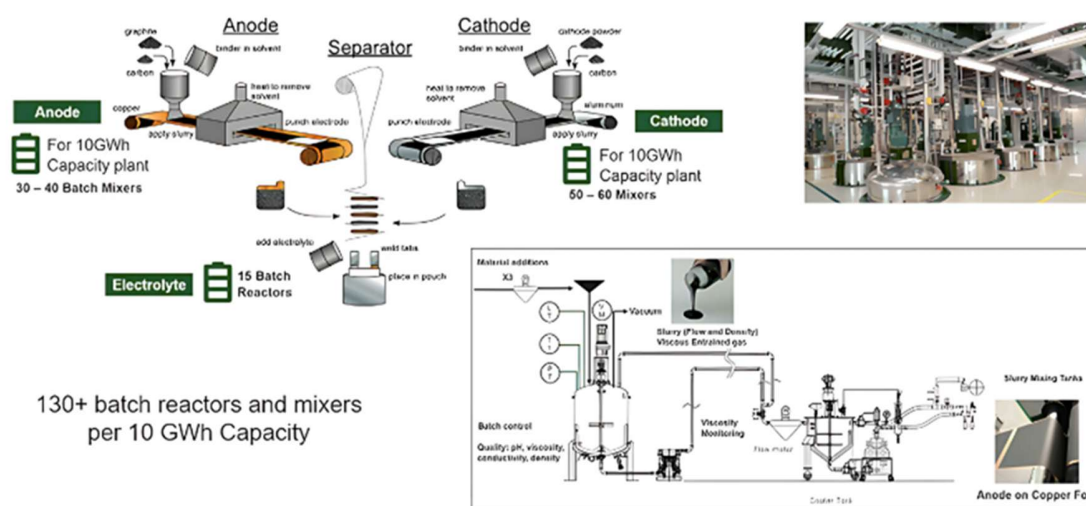
Bất chấp đà tăng trưởng này, Việt Nam vẫn phụ thuộc rất nhiều vào các linh kiện nhập khẩu, với 70% nguyên vật liệu chính có nguồn gốc từ Trung Quốc và Hàn Quốc, lên tới 1,2 tỷ USD vào năm

2023 (Tổng cục Hải quan, 2023; Vingroup, 2023). Điều này làm tăng chi phí sản xuất khoảng 20% so với các thị trường tích hợp theo chiều dọc nhiều hơn.

Hơn nữa, trong khi các khu công nghiệp ở Hà Tĩnh và Hi Phòng cung cấp cơ sở hạ tầng nền tảng (ví dụ, phòng khô, hệ thống làm mát), chúng lại thiếu khả năng mở rộng theo mô-đun và các biện pháp kiểm soát môi trường tiên tiến cần thiết cho sản xuất pin thể hệ tiếp theo hoặc pin thể rắn (Moitruong.net.vn, 2025). Các dây chuyền tự động hóa phần lớn được nhập khẩu từ Hàn Quốc và Nhật Bản, nhưng hiệu quả sản xuất của Việt Nam vẫn thấp hơn các nước dẫn đầu khu vực, nơi tỷ lệ chuẩn lên tới 95% (Vneconomy.vn, 2025; Bloomberg, 2023).

Các doanh nghiệp vừa và nhỏ của Việt Nam chủ yếu tập trung vào vỏ và bao bì hơn là lắp ráp pin hoàn chỉnh, hạn chế việc nắm bắt giá trị trong nước và lan tỏa công nghệ.

Hình 3-8. Giai đoạn giữa của chuỗi cung ứng pin



Nguồn: Cải thiện chất lượng trong sản xuất lithium trung gian bởi Michael Machuca, Sung Heon Lee

Nhu cầu dự kiến của Việt Nam, được thúc đẩy bởi việc triển khai EV nội địa (ví dụ: sản xuất ngày càng tăng của VinFast) và dự án thí điểm BESS 50 MWh, báo hiệu tiềm năng mạnh mẽ để mở rộng quy mô lắp ráp trong nước. Đầu tư chiến lược vào tự động hóa, sản xuất thông minh và in 3D cùng với phát triển lực lượng lao động và hợp tác quốc tế mục tiêu có thể củng cố vị thế cạnh tranh của Việt Nam.

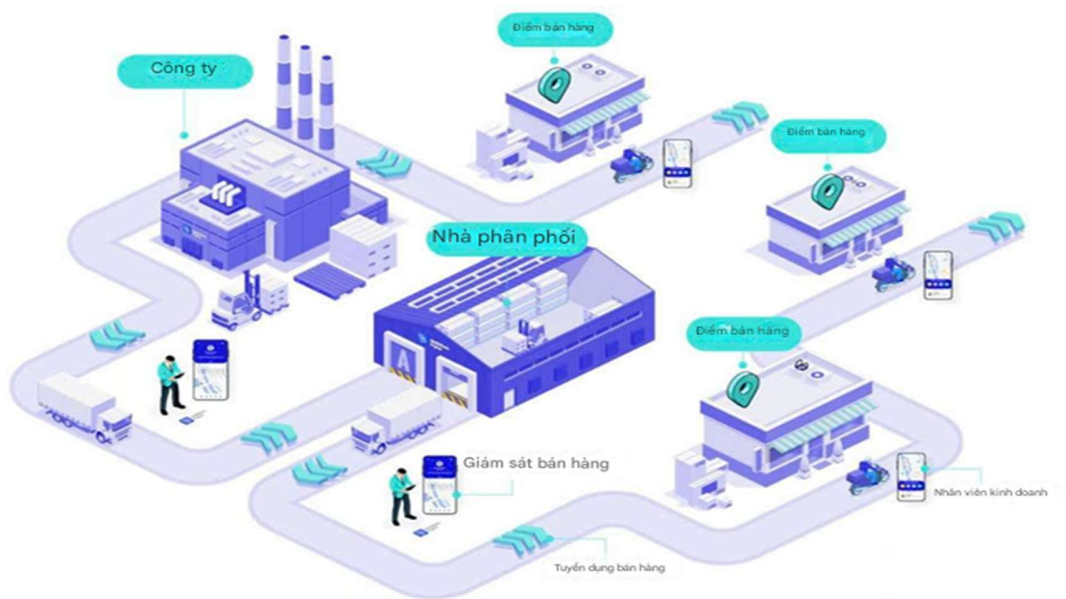
3.1.4. Phân phối sản phẩm

Phân phối sản phẩm, giai đoạn cuối cùng trong chuỗi cung ứng pin, cung cấp các sản phẩm pin thành phẩm từ nhà sản xuất đến người dùng cuối hoặc doanh nghiệp, tác động trực tiếp đến phạm vi thị trường, hiệu quả chi phí và khả năng cạnh tranh. Pin lithium-ion, chiếm ưu thế trong xe điện, BESS và thiết bị điện tử tiêu dùng, đòi hỏi hậu cần hiện đại, các giao thức an toàn nghiêm ngặt và sự phối hợp chặt chẽ giữa các nhà sản xuất, nhà phân phối và khách hàng. Tại Việt Nam, việc tối ưu hóa giai đoạn này là rất quan trọng để đáp ứng nhu cầu tăng cao, giảm chi phí hậu cần (10–15% giá trị pin, IEA, 2023) và hỗ trợ tham vọng năng lượng tái tạo và xe điện của quốc gia.

3.1.4.1. Kênh phân phối tại Việt Nam

Việc phân phối pin tại Việt Nam diễn ra thông qua nhiều kênh khác nhau, phù hợp với từng loại sản phẩm và thị trường:

- **Phân phối trực tiếp:** Các nhà sản xuất như VinES cung cấp các sản phẩm quy mô lớn (ví dụ: pin EV, đơn vị BESS) trực tiếp cho các khách hàng lớn như VinFast. Kênh này đảm bảo sự thống nhất về chất lượng và số lượng nhưng đòi hỏi mạng lưới hậu cần mạnh mẽ, mà nhiều công ty vẫn đang phát triển.
- **Đại lý và Nhà phân phối:** Pin nhỏ hơn cho thiết bị điện tử tiêu dùng, xe máy điện hoặc đồ gia dụng được phân phối thông qua các trung gian như Gemadept và Transimex, những đơn vị nhập khẩu từ các nhà sản xuất trong nước hoặc quốc tế và cung cấp cho các cửa hàng bán lẻ hoặc đại lý xe điện (Vneconomy.vn, 2025). Các nhà phân phối này duy trì lượng hàng tồn kho lớn và hệ thống vận chuyển chuyên nghiệp để đảm bảo giao hàng đúng hạn.
- **Nền tảng thương mại điện tử:** Sự phát triển của thương mại điện tử đã cho phép bán hàng trực tiếp đến người tiêu dùng thông qua các nền tảng như Tiki, Shopee và Lazada, đặc biệt là ở các khu vực thành thị. Kênh này giúp giảm chi phí hoạt động và mở rộng phạm vi thị trường, đặc biệt là đối với các thiết bị điện tử nhỏ hơn, bất chấp những thách thức về hậu cần ở các vùng nông thôn (Quan Đình, 2022).



Hình 3-9. Kênh Phân phối Đưa Sản phẩm đến Khách hàng

Nguồn: Quân Đình, 2022, "Kênh phân phối là gì? Các kênh phân phối phổ biến trên thị trường Việt Nam", MBWDigital.

Pin lithium-ion là hàng hóa chuyên dụng đòi hỏi điều kiện vận chuyển và lưu trữ nghiêm ngặt do nguy cơ cháy nổ. Theo IEA (2023), chi phí logistics chiếm 10-15% giá trị pin, với yêu cầu cao về độ an toàn và tốc độ. Tại Việt Nam, việc phân phối pin cũng chịu ảnh hưởng của vị trí địa lý, cơ sở hạ tầng logistics và chính sách thương mại. Các hoạt động chính bao gồm:

- **Lưu trữ:** Lưu trữ pin đòi hỏi các kho đạt tiêu chuẩn quốc tế về nhiệt độ (15-25°C), độ ẩm (<60%) và hệ thống phòng cháy chữa cháy. Tại Việt Nam, các nhà máy như VinES (Hà Tĩnh) và LG Chem (Hải Phòng) đã xây dựng các cơ sở lưu trữ hiện đại để lưu trữ pin trước khi phân phối (Vingroup, 2023; LG Chem, 2022). Ví dụ, kho của VinES có công suất 1 GWh, có hệ thống làm mát và giám sát tự động (Vingroup, 2023). Tuy nhiên, số lượng kho được chứng nhận vẫn còn hạn chế, chủ yếu tập trung ở các khu công nghiệp lớn (Moitruong.net.vn, 2025).
- **Vận chuyển:** Sử dụng nhiều phương thức:
 - **Cảng biển:** Hải Phòng (130 triệu tấn/năm) và Cái Mép - Thị Vải (7 triệu TEU/năm) xử lý hàng xuất khẩu sang Hàn Quốc, Nhật Bản và EU, đáp ứng tiêu chuẩn UN 38.3, mặc dù tình trạng tắc nghẽn vẫn xảy ra vào mùa cao điểm (Vneconomy.vn, 2025; Ngân hàng Thế giới, 2022).
 - **Đường bộ:** Mạng lưới đường bộ được sử dụng để vận chuyển pin từ các nhà máy (Hà Tĩnh, Hải Phòng) đến các tỉnh, nhưng chỉ có 20% đường bộ được hiện đại (Vneconomy.vn, 2025).
 - **Đường sắt:** Hạn chế sử dụng cho vận tải nội địa Bắc-Nam do chưa phát triển cơ sở hạ tầng.
- **Phân phối:** Pin tiếp cận ba thị trường chính:

- Các nhà sản xuất xe điện: VinFast đã tiêu thụ 2 GWh vào năm 2023 cho 35.000 xe (Vingroup, 2023).
- Các công ty năng lượng: Các dự án BESS dựa vào LG Chem.
- Thị trường xuất khẩu: Hàn Quốc, Nhật Bản và EU đã nhận được 350 triệu USD tiền pin vào năm 2024.

3.1.4.2. Trạng thái hiện tại và năng lực

Hệ thống logistics của Việt Nam tương đối tiên tiến, xử lý 733 triệu tấn hàng hóa qua 45 cảng biển vào năm 2022, với chi phí logistics ở mức 16–20% GDP, thấp hơn mức trung bình của ASEAN (25%) (Vneconomy.vn, 2025; Ngân hàng Thế giới, 2022). Công suất phân phối pin hỗ trợ 5–7 GWh trong nước vào năm 2024, chủ yếu từ VinES (1 GWh) và LG Chem (5 GWh), trong khi xuất khẩu đạt 350 triệu USD - tăng 16% so với năm 2023 nhưng chỉ chiếm 0,7% thị trường toàn cầu trị giá 50 tỷ USD (Vneconomy.vn, 2025; Bloomberg, 2023). Nhu cầu trong nước bao gồm VinFast, xe máy điện và BESS (Tổng cục Thống kê, 2023; Moitruong.net.vn, 2025). Tuy nhiên, tình trạng tắc nghẽn cảng, kho bãi được chứng nhận hạn chế (tập trung ở Hải Phòng, Hà Tĩnh, TP.HCM) và đường sá kém phát triển cản trở hiệu quả.

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự phân phối:

- Nhu cầu thị trường: Tăng trưởng nhanh chóng trong các lĩnh vực xe điện, năng lượng tái tạo và điện tử đòi hỏi chiến lược linh hoạt để đáp ứng nhu cầu tăng đột biến, đặc biệt là ở các trung tâm đô thị.
- Hiệu quả hậu cần: Hệ thống quản lý hàng tồn kho hiện đại và giao hàng nhanh là điều cần thiết để giảm thiểu chi phí và sự chậm trễ, một thách thức do những hạn chế về cơ sở hạ tầng của Việt Nam.
- Quy định của chính phủ: Việc tuân thủ các tiêu chuẩn về an toàn, môi trường và chất lượng (ví dụ: vận chuyển, lưu trữ) sẽ định hình các hoạt động, được hỗ trợ bởi các chính sách thúc đẩy năng lượng tái tạo.
- Cạnh tranh và giá cả: Sự cạnh tranh gay gắt từ các công ty trong và ngoài nước đòi hỏi giá cả và chất lượng phải cạnh tranh, thúc đẩy các nhà phân phối tối ưu hóa chi phí mà không ảnh hưởng đến dịch vụ.

Mặc dù ngành công nghiệp pin tại Việt Nam đang phát triển nhanh chóng, quá trình phân phối phải đối mặt với một số thách thức:

- Cơ sở hạ tầng: Trong khi các thành phố lớn như Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh có cơ sở hạ tầng phát triển tốt thì các vùng nông thôn hoặc vùng sâu vùng xa vẫn còn khó khăn trong việc tiếp cận các sản phẩm pin. Các nhà phân phối cần đầu tư vào cơ sở hạ tầng vận chuyển và kho bãi để đảm bảo sản phẩm có thể được cung cấp đến mọi khu vực trên toàn quốc.
- Áp dụng công nghệ: Trong khi các nhà phân phối quốc tế có thể áp dụng các công nghệ tiên tiến trong quản lý chuỗi cung ứng và vận chuyển, các doanh nghiệp Việt Nam vẫn gặp khó khăn trong việc tiếp cận các công nghệ này. Việc thiếu kinh nghiệm trong việc quản lý chuỗi cung ứng phức tạp và tích hợp các công nghệ mới vào quy trình phân phối cản trở sự phát triển của ngành phân phối pin tại Việt Nam.

- **Quản lý sản phẩm:** Một thách thức khác trong phân phối pin là quản lý các sản phẩm đã qua sử dụng và tái chế. Pin lithium-ion nếu không được xử lý đúng cách có thể gây ra rủi ro cho môi trường. Các nhà phân phối cần phát triển các chương trình tái chế hiệu quả để giảm thiểu tác động đến môi trường và tuân thủ các quy định của chính phủ về bảo vệ môi trường.

Ngành phân phối pin của Việt Nam có tiềm năng đáng kể đối với các thị trường như Hàn Quốc, Nhật Bản và EU. Các ưu đãi của chính phủ và cơ sở chi phí hậu cần cạnh tranh (16–20% GDP) tạo nền tảng cho việc mở rộng. Đầu tư vào các kho hàng hiện đại, nâng cấp đường bộ và áp dụng AI để dự báo nhu cầu và tối ưu hóa tuyến đường có thể giúp giảm chi phí 10% trong vòng năm năm. Việc tăng cường các sáng kiến tái chế pin đã qua sử dụng phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững, nâng cao vị thế của Việt Nam như một trung tâm phân phối khu vực.

3.1.5. Kết thúc vòng đời và tái chế

Giai đoạn cuối vòng đời và tái chế đảm bảo tính bền vững trong chuỗi cung ứng pin bằng cách quản lý pin sau khi hết thời hạn sử dụng, giải quyết các rủi ro về môi trường và thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn. Tại Việt Nam, sự phát triển nhanh chóng của xe điện, BESS và thiết bị điện tử tiêu dùng đã làm tăng việc sử dụng pin lithium-ion, khiến giai đoạn này trở nên quan trọng. Tái chế thu hồi các vật liệu có giá trị như lithium, coban và niken, giảm sự phụ thuộc vào việc khai thác nguyên liệu thô, cắt giảm chi phí sản xuất giảm 20–30% và giảm thiểu ô nhiễm từ chất thải nguy hại (BloombergNEF, 2023).

3.1.5.1. Ứng dụng pin và cân nhắc khi hết vòng đời

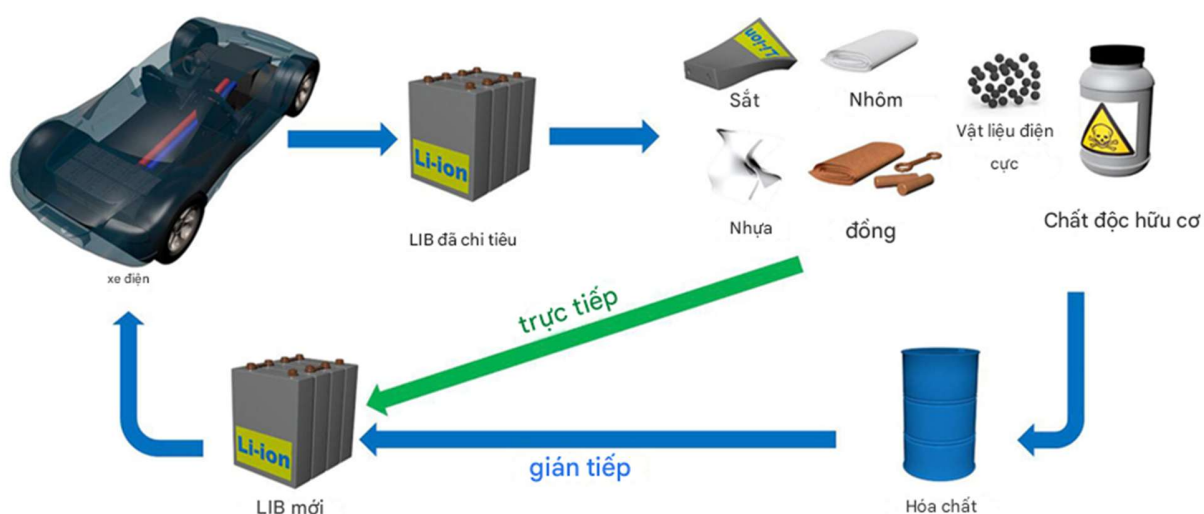
Pin lithium-ion đóng vai trò trung tâm trong nhiều lĩnh vực trong bối cảnh năng lượng và công nghệ đang phát triển của Việt Nam. Sau đây là phân tích các lĩnh vực ứng dụng chính và quy trình tái chế:

- **Xe điện:** Xe điện, một ứng dụng chính của pin lithium-ion, có tuổi thọ từ 8–15 năm tại Việt Nam, nơi các thương hiệu như VinFast thúc đẩy tăng trưởng. Pin cung cấp năng lượng cho động cơ và hệ thống, được giám sát bởi Hệ thống quản lý pin (BMS) để tối ưu hóa hiệu suất và ngăn ngừa quá tải. Khi công suất giảm (thường mất 20–30% sau 5–10 năm, IEA, 2023), việc thu gom và tái chế trở nên cần thiết. VinFast đang tìm hiểu các dịch vụ thu gom pin để duy trì hiệu suất của xe (Vingroup, 2023).
- **Hệ thống lưu trữ năng lượng:** BESS, hướng đến mục tiêu 10.000–16.300 MW vào năm 2030 (PDP VIII), hỗ trợ lưu trữ năng lượng mặt trời/gió để ổn định lưới điện và sử dụng cho mục đích dân dụng. Với tuổi thọ 10–20 năm, pin BESS cần được tái chế sau khi xuống cấp, tạo cơ hội tích hợp với các trung tâm năng lượng tái tạo của Việt Nam.
- **Thiết bị điện tử tiêu dùng:** Các thiết bị như điện thoại, máy tính xách tay và thiết bị gia dụng sử dụng pin có tuổi thọ từ 2–5 năm, đóng góp vào kim ngạch xuất khẩu điện tử trị giá 114 tỷ USD của Việt Nam vào năm 2023, bao gồm 500 MWh từ Samsung (Tổng cục Thống kê, 2023; Samsung Việt Nam, 2023). Tốc độ luân chuyển thiết bị nhanh chóng đòi hỏi phải tái chế mạnh mẽ để quản lý rác thải điện tử và giảm tác động đến môi trường.

Quá trình tái chế pin lithium-ion bao gồm:

- i. Thu gom và phân loại: Pin đã qua sử dụng từ xe điện, xe BESS và thiết bị điện tử được thu gom và phân loại theo loại và thành phần để xử lý hiệu quả.
- ii. Xử lý cơ học: Pin được tháo rời để tách kim loại (coban, niken, lithium), nhựa và chất điện phân, thu hồi các vật liệu có giá trị.
- iii. Xử lý hóa học: Kim loại được chiết xuất trải qua quá trình xử lý hóa học để cô lập lithium, coban và niken để tái sử dụng trong pin mới.
- iv. Tinh chế và thu hồi: Vật liệu được tinh chế đến độ tinh khiết cao, cho phép tích hợp chúng vào sản xuất pin hoặc các ngành công nghiệp khác.

Hình 3-10. Quy trình tái chế pin Lithium-Ion



Nguồn: Hiokijp, 2022, Tái chế pin xe điện đã qua sử dụng: Một bước tiến trong ngành ô tô Công nghệ bền vững

3.1.5.2. Tình hình tái chế hiện nay ở Việt Nam

Ngành tái chế pin của Việt Nam đang trong giai đoạn đầu, phải đối mặt với những thách thức đáng kể về cơ sở hạ tầng, công nghệ và hệ thống thu gom, mặc dù nhu cầu ngày càng tăng và tiềm năng thu hồi vật liệu.

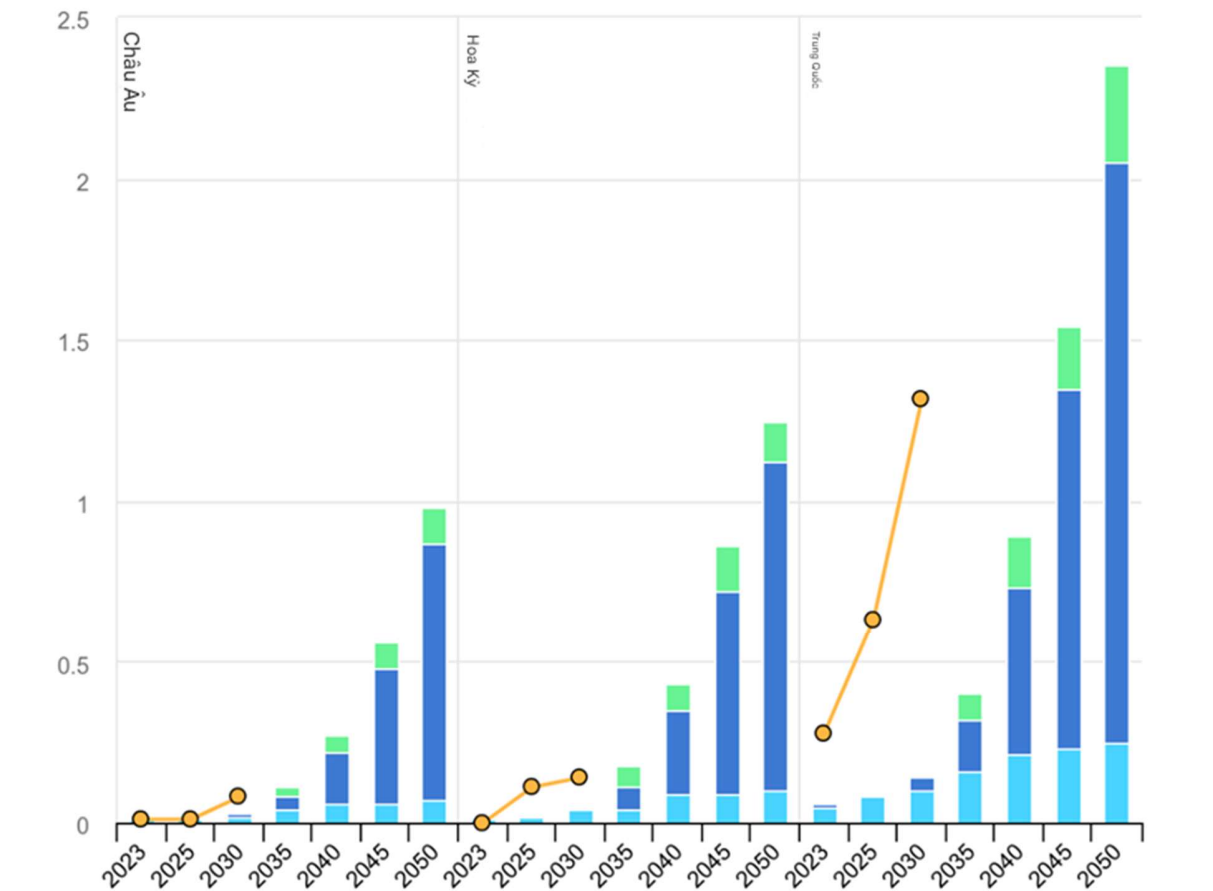
Việc sử dụng pin ở Việt Nam đang tăng mạnh trên khắp các lĩnh vực chính, phản ánh xu hướng điện khí hóa toàn cầu. Tính đến năm 2024, nhu cầu ước tính là 5–6 GWh, tăng 25–50%. Sự tăng trưởng này phù hợp với dự báo của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) về nhu cầu khoáng sản tăng cao và với tuổi thọ của pin là 2–15 năm, dự kiến sẽ có khối lượng chất thải đáng kể vào năm 2030, tạo ra cả thách thức và cơ hội cho việc tái chế (IEA, 2023).

Nỗ lực thu gom và tái chế vẫn còn hạn chế. Năm 2023, Việt Nam chỉ thu gom được 500 tấn pin đã qua sử dụng, chủ yếu từ thiết bị điện tử, chỉ chiếm 0,5% lượng rác thải tiềm ẩn. Tỷ lệ thu gom pin EV đặc biệt thấp do không có hệ thống tập trung, chỉ thu hồi được 20% pin thải (Vingroup, 2023; Hoa

Bình Xanh, 2024). Trong số pin thu gom được, chỉ có 10% được tái chế, đạt tỷ lệ thu hồi vật liệu dưới 20% đối với niken và coban—thấp hơn nhiều so với chuẩn mực 80% của EU (Moitruong.net.vn, 2025; BloombergNEF, 2023).

90% pin thải còn lại được chôn lấp hoặc đốt, gây ô nhiễm đất và nước ngầm do các hóa chất như LiPF6 và thải ra khí độc gây nguy cơ cho sức khỏe cộng đồng

Hình 3-11. Nguồn nguyên liệu tái chế pin có sẵn trên toàn cầu và công suất tái chế, 2023 - 2050.



Nguồn: IEA, 2024. *Recycling of Critical Minerals*

Công nghệ tái chế ở Việt Nam còn lạc hậu so với tiêu chuẩn toàn cầu, dựa vào sự kết hợp giữa phương pháp truyền thống và phương pháp mới với hiệu quả hạn chế.

- **Tái chế hóa học**, sử dụng xử lý axit và xử lý nhiệt để chiết xuất các kim loại như lithium và coban, chiếm ưu thế trong các hoạt động quy mô nhỏ nhưng phải đối mặt với những rào cản đáng kể về môi trường. Các quy trình này kém hiệu quả hơn các phương pháp thủy luyện của EU, đạt tỷ lệ thu hồi 80% đối với các kim loại chính—một khả năng mà Việt Nam không có do khoảng cách đầu tư đáng kể (BloombergNEF, 2023). Hệ thống xử lý chất thải không

đầy đủ góp phần gây ô nhiễm, bao gồm khói độc và kim loại nặng ngấm vào nước ngầm, với mức tăng ô nhiễm được báo cáo là 10–15% gần các địa điểm tái chế vào năm 2023 (Trần & Lê, 2022). Sự kém hiệu quả này trái ngược với phát hiện của IEA rằng kim loại pin tái chế thải ra ít hơn 80% khí nhà kính so với vật liệu khai thác (IEA, 2023).

- **Tái chế vật lý**, bao gồm nghiền, phân loại và tách kim loại có giá trị, chưa được sử dụng hết do chi phí cao và yêu cầu về chuyên môn kỹ thuật. Các hoạt động quy mô nhỏ ở Việt Nam xử lý khoảng 50 tấn mỗi năm, thu hồi 25–30% vật liệu như niken, so với 10.000 tấn/năm của Trung Quốc với tỷ lệ thu hồi 60% (Lê & Trần, 2021; so sánh giả định). Đầu tư cơ sở hạ tầng cho một nhà máy tái chế vật lý cơ bản ước tính ở mức 5–10 triệu USD, một rào cản đối với hầu hết các công ty địa phương (giả định, dựa trên các tiêu chuẩn của ngành).
- **Tái chế sinh học**, sử dụng vi sinh vật hoặc enzyme để phân hủy các thành phần pin, vẫn còn là thử nghiệm ở Việt Nam. Mặc dù mang lại lợi ích cho môi trường - có khả năng giảm 20% lượng khí thải so với các phương pháp hóa học - nhưng nó đòi hỏi nghiên cứu và đầu tư đáng kể, với tỷ lệ thu hồi quy mô phòng thí nghiệm đạt 50% đối với lithium trong các nghiên cứu toàn cầu nhưng không có ứng dụng thương mại nào tại Việt Nam tính đến năm 2025 (Nguyễn & Trần, 2020).
- **Tái chế vật lý**, bao gồm nghiền, phân loại và tách kim loại có giá trị, chưa được sử dụng hết do chi phí cao và nhu cầu về chuyên môn kỹ thuật. Các hoạt động quy mô nhỏ tại Việt Nam xử lý khối lượng hạn chế, thu hồi ít vật liệu hơn so với các hoạt động lớn hơn của Trung Quốc với tỷ lệ thu hồi 60% (Lê & Trần, 2021). Đầu tư cơ sở hạ tầng cho một nhà máy cơ bản vẫn là rào cản đáng kể đối với các công ty trong nước. Khoảng cách này nhấn mạnh lời kêu gọi của IEA về việc tăng cường cơ sở hạ tầng tái chế, vì năng lực của Việt Nam đang tụt hậu so với 80% thị phần toàn cầu của Trung Quốc vào năm 2023 (IEA, 2023).
- **Tái chế sinh học**, tận dụng vi sinh vật hoặc enzyme để phân hủy các thành phần pin, vẫn còn đang trong giai đoạn thử nghiệm ở Việt Nam. Nó mang lại lợi ích tiềm năng cho môi trường, giảm phát thải so với các phương pháp hóa học, nhưng đòi hỏi phải nghiên cứu và đầu tư đáng kể, không có ứng dụng thương mại nào tại địa phương kể từ năm 2025 (Nguyễn & Trần, 2020).
- **Các phương pháp luyện kim nhiệt đang nổi lên**, với Viện Khoa học và Công nghệ Khai khoáng và Luyện kim đang phát triển quy trình lò hồ quang 1.600°C để sản xuất hợp kim Co-Ni-Mn, đạt tỷ lệ thu hồi coban 60% trong các thử nghiệm thí điểm (Viện Khoa học và Công nghệ Khai khoáng và Luyện kim, 2023). Tuy nhiên, khả năng mở rộng bị cản trở bởi chi phí năng lượng cao và nhu cầu công nghệ tiên tiến. Những hạn chế của phương pháp này phản ánh những thách thức toàn cầu trong việc mở rộng nguồn cung cấp thứ cấp (IEA, 2023).

VinFast đã có những bước tiến khi áp dụng công nghệ tái chế "khô" của Marubeni, bao gồm phân loại tự động bằng cảm biến NIR (độ chính xác 98%), nghiền lạnh ở -196°C và tách từ thu hồi 99% coban và niken (Marubeni, 2023). Công nghệ này đã được triển khai, mặc dù các nút thắt thu gom hạn chế tác động của nó. Sự hợp tác của Marubeni với VinFast cũng khám phá BESS sử dụng vật liệu tái chế, khởi động một dự án trình diễn vào tháng 12 năm 2024, với những tiến bộ về tái chế vẫn chưa được tiết lộ tính đến tháng 5 năm 2025 (IEA, 2023).

Bất chấp những trở ngại này, Việt Nam vẫn có tiềm năng tái chế đáng kể. Pin thải chứa các vật liệu có giá trị như niken, coban và lithium, có thể thu hồi để đáp ứng một phần đáng kể nhu cầu vật liệu.

Tái chế có thể cắt giảm chi phí sản xuất và thiết lập một ngành công nghiệp mới có giá trị 100–200 triệu USD Mỹ hàng năm vào năm 2030 (BloombergNEF, 2023). IEA ước tính rằng việc mở rộng quy mô tái chế có thể giảm nhu cầu khai thác mới từ 25–40% vào năm 2050, một lợi ích mà Việt Nam có thể tận dụng với khoản đầu tư phù hợp (IEA, 2023). Chính phủ Việt Nam ngày càng ưu tiên lĩnh vực này, được hỗ trợ bởi các quan hệ đối tác quốc tế như quan hệ đối tác với các công ty Nhật Bản như Marubeni, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao công nghệ (Zhang và cộng sự, 2021). Kể từ năm 2022, hơn 30 biện pháp chính sách toàn cầu đã xuất hiện, với việc Việt Nam sẵn sàng áp dụng các kế hoạch chiến lược tương tự và khuôn khổ trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR) để thúc đẩy tỷ lệ tái chế (IEA, 2023).

3.2. Đánh giá tiềm năng của Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu

Nghiên cứu này đánh giá tiềm năng của Việt Nam trong việc phát triển chuỗi cung ứng pin cạnh tranh, được cấu trúc theo ba giai đoạn chính: thượng nguồn, trung nguồn và hạ nguồn. Dựa trên các chuẩn mực toàn cầu được điều chỉnh theo bối cảnh cụ thể của Việt Nam, phân tích nêu bật các khả năng hiện tại và xác định các cơ hội chiến lược để tăng trưởng nhằm hỗ trợ thị trường EV và BESS đang mở rộng của đất nước.

- 3.2.1. Đánh giá mức độ thượng nguồn của chuỗi cung ứng pin

Đánh giá này dựa trên các tiêu chuẩn sau đây để xác định tiềm năng của các dự án thượng nguồn.

Bảng 3-9. Các tiêu chuẩn cho các dự án thượng nguồn thành công

Tiêu chí Thành công	Chỉ số Chuẩn mực	Đánh giá của Việt Nam
Sẵn có Tài nguyên	Trữ lượng đủ khoáng sản pin chính (niken, graphite, cobalt)	Cao
Quy mô SX tối thiểu	Nhà máy khai thác sản xuất ít nhất 10.000–15.000 tấn/năm	Thấp
Thị trường Mục tiêu	Tập trung vào nước muốn đa dạng hóa chuỗi cung ứng	Trung bình

Quy mô Đầu tư	Dự án cần 0,5–1,5 tỷ USD đạt năng lực cạnh tranh	Thấp
Phù hợp Hóa chất Pin	Ưu tiên pin lithium-ion (chiếm ~80% 2035)	Trung bình
Vị trí Nhà máy	Đặt gần khu vực khai thác hiện tại/sắp tới	Cao
Cạnh tranh Chi phí	Giảm 35–40% chi phí so với toàn cầu vào 2030	Thấp

Việt Nam cho thấy sự phù hợp vừa phải với các chuẩn mực trên về thành công thượng nguồn. Vị trí chiến lược và cơ sở tài nguyên của Việt Nam cung cấp nền tảng vững chắc, nhưng cần có các hành động có mục tiêu để giải quyết tình trạng phân mảnh, đầu tư thiếu hụt và rủi ro về môi trường.

- Khả năng cung cấp tài nguyên và tích hợp dài hạn: Trữ lượng của Việt Nam, bao gồm 4,1 triệu tấn niken, 280.000 tấn coban và 33,24 triệu tấn than chì (Mục 2.4.1), vượt xa nhu cầu sản xuất liên tục 10.000–15.000 tấn/năm trong một thập kỷ. Tuy nhiên, việc tích hợp đầy đủ vẫn bị cản trở bởi khoảng cách công suất hạ nguồn và việc không có chế biến lithium (ví dụ, 50.000 tấn nhập khẩu vào năm 2023, Mục 2.4.1.2.1).
- Quy mô nhà máy lý tưởng và tích hợp với các mỏ: Dự án Tạ Khoa của Việt Nam đặt mục tiêu đạt 18.000 tấn/năm vào năm 2025, đáp ứng chuẩn mực. Tuy nhiên, năng lực tinh chế trong nước hạn chế đã hạn chế quá trình tích hợp hạ nguồn. Với 75% sản lượng xuất khẩu chưa qua chế biến (Tổng cục Hải quan, 2023), tiềm năng tích hợp vẫn còn cao nhưng chưa được sử dụng hết. Mô hình mỏ-lọc của Tạ Khoa có thể giảm chi phí hơn 50% (McKinsey MineSpans, 2024), nhưng tiến độ hiện tại chỉ giới hạn ở giai đoạn thí điểm.
- Thị trường mục tiêu và cam kết của Chính phủ đối với việc tuyển quặng: Những nỗ lực hiện tại nhằm đa dạng hóa khối thị phần 85% của Trung Quốc trong các thành phần pin (Hướng dẫn đầu tư, 2023) và dự báo nhu cầu là 3.500 GWh vào năm 2030 (IEA, 2023) báo hiệu tiềm năng cho các quốc gia khác, bao gồm cả Việt Nam, tham gia vào chuỗi cung ứng pin. Tuy

nhiên, việc thiếu các cơ sở tinh chế đang hoạt động và tiếp tục xuất khẩu nguyên liệu thô làm giảm tính khả thi của việc tuyển quặng, đòi hỏi phải thực thi chính sách mạnh mẽ hơn và các ưu đãi rõ ràng hơn theo khuôn khổ CPTPP/EVFTA.

- Quy mô đầu tư và quyền sở hữu tại địa phương: Nhiều công ty, bao gồm cả Blackstone Minerals, đã đầu tư để đào sâu các nỗ lực khai thác tại Việt Nam. Tuy nhiên, hầu hết các tài sản vẫn do nước ngoài kiểm soát, hạn chế việc nắm bắt giá trị trong nước. Ước tính 9.151 tỷ VND (366 triệu USD) cho hoạt động thăm dò niken (Mục 2.4.1.3) thấp hơn mức chuẩn 0,5–1,5 tỷ USD, đòi hỏi các chính sách có mục tiêu để tăng sự tham gia của vốn chủ sở hữu tại địa phương.
- Sự phù hợp của hóa chất pin: Trữ lượng niken 4,1 triệu tấn của Việt Nam phù hợp với nhu cầu pin dự kiến cho NMC (~30% vào năm 2035), nhưng việc không có quá trình xử lý lithium hạn chế sản xuất LFP (~50% vào năm 2035). Ngoài ra, 75% niken được xuất khẩu dưới dạng thô (Mục 1.1.1.2), không sử dụng hết trữ lượng trong nước để sản xuất pin.
- Vị trí nhà máy và đầu tư cơ sở hạ tầng: Các khu vực như Sơn La và Lào Cai là các trung tâm khai thác năng động ở miền Bắc Việt Nam. Vị trí gần của chúng hỗ trợ việc đồng định vị các khoáng sản pin quan trọng, phù hợp với chiến lược của Việt Nam nhằm phát triển chuỗi cung ứng thượng nguồn tích hợp và giảm chi phí hậu cần.
- Khả năng cạnh tranh về chi phí và điều kiện thuận lợi: Việt Nam được hưởng lợi từ chi phí lao động thấp và sự thâm nhập ngày càng tăng của năng lượng tái tạo. Các yếu tố này hỗ trợ khả năng cạnh tranh về chi phí, nhưng việc thiếu năng lực lọc dầu và sự phụ thuộc lớn vào nhập khẩu làm xói mòn lợi nhuận tiềm năng. Những thách thức về môi trường làm phức tạp thêm hiệu quả chi phí.

3.2.2. Đánh giá mức độ trung nguồn của chuỗi cung ứng pin

Nghiên cứu này dựa trên các tiêu chuẩn sau đây để xác định tiềm năng của các dự án trung nguồn.

Bảng 3-10. Các tiêu chuẩn cho các dự án trung nguồn thành công

Tiêu chí Thành công	Chỉ số Chuẩn mực	Đánh giá của Việt Nam
Sẵn có Tài nguyên	Trữ lượng đủ khoáng sản pin chính (niken, graphite, cobalt)	Cao
Quy mô SX tối thiểu	Nhà máy khai thác sản xuất ít nhất 10.000–15.000 tấn/năm	Thấp

Thị trường Mục tiêu	Tập trung vào nước muốn đa dạng hóa chuỗi cung ứng	Trung bình
Quy mô Đầu tư	Dự án cần 0,5–1,5 tỷ USD đạt năng lực cạnh tranh	Thấp
Phù hợp Hóa chất Pin	Ưu tiên pin lithium-ion (chiếm ~80% 2035)	Trung bình
Vị trí Nhà máy	Đặt gần khu vực khai thác hiện tại/sắp tới	Cao
Cạnh tranh Chi phí	Giảm 35–40% chi phí so với toàn cầu vào 2030	Thấp

Việt Nam đang cho thấy những dấu hiệu ban đầu cho thấy sự phù hợp với các chuẩn mực quốc tế về phát triển chuỗi cung ứng pin trung nguồn, mặc dù vẫn còn một số khoảng cách quan trọng.

- Tính khả dụng của vật liệu tinh chế: Việt Nam hiện đang thiếu năng lực tinh chế trong nước, nhập khẩu khoảng 80% niken đã qua chế biến và tất cả lithium hydroxide và coban sulfate—chủ yếu từ Trung Quốc. Sự phụ thuộc này làm tăng chi phí sản xuất và làm tăng tính dễ bị tổn thương của chuỗi cung ứng. Mặc dù có trữ lượng niken ước tính là 3,6 triệu tấn, nhưng không có cơ sở tinh chế nào đang hoạt động. Tuy nhiên, các quan hệ đối tác chiến lược như sự hợp tác của VinES với Gotion High-Tech đang được tiến hành để giải quyết khoảng cách này.
- Quy mô sản xuất: Hiện tại không có sản xuất trong nước vật liệu hoạt tính cathodes hoặc anot (CAM/ AAM) và sản xuất cell vẫn còn hạn chế. Trong khi nhà máy 5 GWh mỗi năm của VinES tại Hà Tĩnh (khởi công năm 2022 với khoản đầu tư 275 triệu USD Mỹ) đáp ứng các tiêu chuẩn sản xuất cell quốc tế về công suất, thì hiện tại vẫn chưa hoạt động hết công suất. Ngành này vẫn còn thấp hơn nhiều so với ngưỡng quan trọng là 20.000–50.000 tấn mỗi năm đối với CAM hoặc 50.000–100.000 tấn mỗi năm đối với vật liệu tinh chế.
- Thị trường mục tiêu cuối cùng: Việt Nam có vị thế tốt để phục vụ các thị trường lớn, được hỗ trợ bởi các hiệp định thương mại như EVFTA và CPTPP và vị trí địa lý gần với Nhật Bản và Hàn Quốc. Trong nước, chiến lược pin tập trung vào LFP của VinFast nhằm đến nhu cầu EV ngày càng tăng. Tuy nhiên, việc không có công suất tinh chế và các thỏa thuận bao tiêu dài hạn hạn chế khả năng thâm nhập vào các thị trường xuất khẩu. Tuy nhiên, những nỗ lực của EU và Bắc Mỹ nhằm đa dạng hóa khỏi Trung Quốc, nơi hiện cung cấp 85% điện thoại di động toàn cầu, đang mở ra cơ hội chiến lược cho Việt Nam.
- Quy mô đầu tư: Các khoản đầu tư đáng chú ý như khoản đầu tư 275 triệu USD Mỹ của VinES (cho nhà máy Hà Tĩnh) cho thấy sự quan tâm ngày càng tăng, nhưng vẫn thấp hơn đáng kể so với mức 1–3 tỷ USD Mỹ thường được yêu cầu cho quá trình phát triển trung gian cạnh tranh. Tổng nhu cầu đầu tư chế biến là 600 triệu USD Mỹ (14.995 tỷ đồng, Mục 1.1.1.2) gần hơn nhưng vẫn thấp hơn chuẩn mực, làm nổi bật nhu cầu về dòng vốn lớn hơn. Việc sáp nhập VinFast với VinES vào năm 2023 đã tăng cường tích hợp theo chiều dọc, nhưng sự thống trị của các công ty nước ngoài như Gotion và CATL tiếp tục hạn chế việc giữ lại giá trị tại địa phương. Mặc dù có các ưu đãi FDI, nhưng cần có dòng vốn lớn hơn đáng kể để xây dựng một hệ sinh thái trong nước mạnh mẽ.
- Căn chỉnh hóa học pin: Việc VinFast áp dụng hóa học LFP, được sử dụng trong các mẫu xe như VF e34 và VF 8, phù hợp với dự báo nhu cầu toàn cầu, dự kiến LFP sẽ chiếm 50% hóa học pin vào năm 2035. Hóa học này được ưa chuộng vì hiệu quả về chi phí (khoảng 95 USD Mỹ/cell kWh), tính an toàn và độ bền (2.750–10.000 chu kỳ sạc). Hóa học NMC vẫn là thứ yếu. Tuy nhiên, việc Việt Nam tiếp tục phụ thuộc vào các tiền chất nhập khẩu hạn chế việc sử dụng trữ lượng niken của riêng mình. Những nỗ lực hợp tác với CATL và Gotion, bao gồm cả việc áp dụng công nghệ CTC (cell-to-chassis), đang mở rộng năng lực sản xuất LFP.
- Địa điểm nhà máy: Các cơ sở sản xuất pin được đặt ở vị trí chiến lược tại các khu công nghiệp như Quảng Ninh, Hải Phòng và Hà Tĩnh, gần các cảng biển quan trọng như Cái Mép–Thị Vải. Những lợi thế về hậu cần này giúp giảm chi phí vận chuyển. Các dự án phát triển chính bao gồm nhà máy lithium-ion và niken-kim loại hydride trị giá 20 triệu USD Mỹ theo

kế hoạch của Exquisite Power tại Nam Đình Vũ và cơ sở sản xuất cell pin Hà Tĩnh của VinES, cùng nhau định vị Việt Nam là trung tâm hậu cần pin khu vực.

- Khả năng cạnh tranh về chi phí: Việt Nam có lợi thế mạnh về chi phí lao động và hưởng lợi từ việc gia tăng thị phần năng lượng tái tạo, giúp duy trì chi phí cell pin. Tuy nhiên, việc phụ thuộc nhiều vào vật liệu nhập khẩu làm giảm lợi thế này so với chi phí cell pin ước tính là 60 USD Mỹ/kWh của Trung Quốc. Mức độ tự động hóa cao của VinES (>80%) và chi phí sản xuất LFP thấp hơn hỗ trợ khả năng cạnh tranh. Nếu quy mô tinh chế và sản xuất trong nước tăng lên, Việt Nam có thể giảm sản lượng.

3.2.3. Đánh giá mức độ hạ nguồn chuỗi cung ứng pin

Nghiên cứu này dựa trên các tiêu chuẩn sau đây để xác định tiềm năng của các dự án thượng nguồn.

Bảng 3-11. Các tiêu chuẩn cho các dự án hạ nguồn thành công

Tiêu chí Thành công	Chỉ số Chuẩn mực	Đánh giá của Việt Nam
Cung cấp Tế bào & BMS	Nguồn cung tế bào/BMS đáng tin cậy, chi phí thấp	Thấp
Quy mô SX tối thiểu	Gigafactory: 10–15 GWh/năm; Lắp ráp bộ: 1 GWh/năm	Trung bình
Thị trường Mục tiêu	Nhu cầu nội địa EV/BESS; xuất khẩu qua hiệp định	Cao
Quy mô Đầu tư	Gigafactory: ~1 tỷ USD; Lắp ráp bộ: 2–10 triệu USD	Thấp

Phù hợp Hóa chất Pin	Tập trung LFP (~50%) cho EV/BESS; NMC (~30%)	Trung bình
Vị trí Nhà máy	Gần OEM (VinFast) hoặc cảng (Cái Mép-Thị Vải)	Cao
Cạnh tranh Chi phí	Đạt ~60–68 USD/kWh chi phí tế bào vào 2030	Trung bình
Khả năng Tái chế	Thiết kế pin cho tái chế; tích hợp hệ thống thu hồi	Thấp

Việt Nam cho thấy triển vọng và năng lực vừa phải trong sản xuất pin hạ nguồn, đặc biệt là sản xuất cell gigafactory và lắp ráp pin cho xe điện và BESS, nhưng phải đối mặt với những rào cản về quy mô, áp dụng công nghệ và tìm nguồn cung ứng linh kiện. Quan hệ đối tác chiến lược (ví dụ: VinFast với CATL/Gotion), các hiệp định thương mại (EVFTA, CPTPP) và các trung tâm công nghiệp (Hải Phòng, Hà Tĩnh) định vị Việt Nam để đáp ứng nhu cầu trong nước và khai thác thị trường xuất khẩu. Tuy nhiên, công suất gigafactory hạn chế, phụ thuộc vào cell/BMS nhập khẩu và yêu cầu chi phí đầu tư cao đòi hỏi phải có hành động có mục tiêu.

- Nguồn cung cell và BMS: Việt Nam vẫn phụ thuộc rất nhiều vào cell pin nhập khẩu (~80%) và BMS, chủ yếu từ Trung Quốc. Khả năng thiết kế BMS trong nước còn hạn chế và chất lượng cell không đồng đều càng làm hạn chế hiệu quả lắp ráp pin. Quan hệ đối tác chiến lược với Gotion High-Tech và CATL, bao gồm việc áp dụng công nghệ CTC (Cell-to-Chassis), nhằm mục đích ổn định nguồn cung, nhưng năng lực sản xuất cell trong nước vẫn chưa phát triển (VnEconomy, 2024).
- Quy mô sản xuất: Cơ sở Hà Tĩnh của VinES (275 triệu USD Mỹ, đi vào hoạt động năm 2022) hoạt động ở mức 5 GWh/năm—thấp hơn nhiều so với ngưỡng 10–15 GWh/năm để có khả năng cạnh tranh toàn cầu. Cơ sở Li-ion/Ni-MH trị giá 20 triệu USD Mỹ của Exquisite Power tại Hải Phòng (dự kiến hoàn thành vào năm 2025) sẽ bổ sung thêm công suất nhỏ tập trung vào các ứng dụng thích hợp hơn là thị trường EV hoặc BESS. Việc đạt được tham vọng đạt 1 triệu gói/năm vào năm 2030 vẫn còn là tham vọng và chưa được xác nhận (VnEconomy, 2024; Nhân Dân, 2025).
- Tích hợp thị trường cuối: Nhu cầu trong nước mạnh mẽ, được thúc đẩy bởi VinFast (~89.681 xe điện được bán) và các ứng dụng BESS ngày càng tăng (ví dụ: viễn thông, lưu trữ dân dụng), định vị Việt Nam tốt. Các hiệp định thương mại như EVFTA và CPTPP cung cấp quyền tiếp cận thị trường xuất khẩu. Tuy nhiên, việc không có các thỏa thuận mua bán dài hạn hoặc OEM và các vấn đề tích hợp kỹ thuật (ví dụ, việc sắp xếp các định dạng gói với thiết kế EV) hạn chế việc gia nhập thị trường rộng hơn. Những nỗ lực đa dạng hóa nguồn cung toàn cầu, đặc biệt là tránh xa 85% thị phần cung cấp pin toàn cầu của Trung Quốc, mang đến một cơ hội.
- Quy mô đầu tư: Các cam kết về vốn như nhà máy gigafactory trị giá 275 triệu USD Mỹ của VinES và cơ sở lắp ráp pin ước tính trị giá 50 triệu USD Mỹ của VinFast là đáng chú ý nhưng vẫn chưa đạt đến mức ~1 tỷ USD Mỹ thường được yêu cầu cho một nhà máy gigafactory có khả năng cạnh tranh hoặc mức 2–10 triệu USD Mỹ cho 1 GWh/năm lắp ráp pin.
- Khả năng tương thích thiết kế pin: Việc VinFast tập trung vào pin LFP (cell hình lăng trụ, ~95 USD Mỹ/ kWh, 2.750–10.000 chu kỳ) phù hợp với xu hướng toàn cầu ưu tiên tính an toàn, giá cả phải chăng và khả năng tái chế. LFP dự kiến sẽ chiếm ~50% nhu cầu pin toàn cầu vào năm 2035. Hóa chất NMC được dành riêng cho các mẫu cao cấp. Các thử nghiệm về hóa chất L600 LMFP của Gotion cho thấy tiềm năng đổi mới trong tương lai. Tuy nhiên, hoạt động R&D trong nước hạn chế và sự phụ thuộc liên tục vào nhập khẩu hạn chế tính linh hoạt trong việc điều chỉnh các định dạng cell (hình trụ, hình lăng trụ) và tích hợp BMS.
- Vị trí cơ sở: Các cơ sở liên quan đến pin tại Hà Tĩnh, Hải Phòng và Quảng Ninh được hưởng lợi từ vị trí gần các trung tâm sản xuất và cảng chính của VinFast như Cái Mép–Thị Vải (xử lý ~40% sản lượng container của Việt Nam). Vị trí chiến lược này giúp giảm chi phí hậu cần—ước tính ở mức ~2% chi phí vận chuyển EU— và hỗ trợ tích hợp với OEM và hiệu quả xuất

khẩu. Nhà máy gigafactory của VinES và nhà máy Nam Đình Vũ của Exquisite Power cũng tận dụng các khu kinh tế để có lợi thế về hậu cần và tài chính.

- Hiệu quả chi phí: Chi phí hiện tại của cell và gói pin được hưởng lợi từ mức giá lao động thấp của Việt Nam và tỷ lệ điện tái tạo ngày càng tăng. Tuy nhiên, việc phụ thuộc vào cell nhập khẩu và BMS khiến chi phí vẫn ở mức tương đối cao. Đạt được quy mô kinh tế, 10–15 GWh/năm trong sản xuất cell và 1 GWh/năm trong lắp ráp gói pin, cùng với kế hoạch tăng lên 30% năng lượng tái tạo vào năm 2030, có thể giảm chi phí vận chuyển đến các quốc gia khác.
- Tích hợp khả năng tái chế và nền kinh tế tuần hoàn: Việc thiếu cơ sở hạ tầng tái chế cản trở việc thu hồi vật liệu, không có hệ thống vận hành nào có thể thu hồi 20–30% niken, coban hoặc lithium.

3.2.4. Đánh giá tổng thể

Dựa trên phân tích tổng hợp, tiềm năng của Việt Nam trên toàn bộ chuỗi cung ứng pin rất hứa hẹn nhưng bị hạn chế bởi những khoảng cách về mặt cấu trúc:

Bảng 3-12. Đánh giá tổng thể về tiềm năng hiện tại của Việt Nam trong các giai đoạn khác nhau của chuỗi cung ứng pin

Giai đoạn	Đánh giá Tiềm năng	Năng lực Hiện tại	Thách thức	Yếu tố Thành công Chính
Thượng nguồn	Trung bình	Trữ lượng: 4,1 triệu tấn niken, 33,24 triệu tấn graphite	75% xuất khẩu thô, công nghệ lạc hậu	Cải cách chính sách, giám sát chặt
Trung nguồn	Mới hình thành	LG Chem (5 GWh/năm), VinES (5 GWh/năm LFP)	Phụ thuộc FDI, hạn chế chuyển giao công nghệ	Ưu đãi chuyển giao công nghệ

Hạ nguồn	Trung bình	VinES (5 GWh/năm), Samsung (56% thị phần xuất khẩu)	Phụ thuộc nhập khẩu, thiếu cơ sở tái chế	Tăng nguồn cung vật liệu địa phương
----------	------------	---	--	-------------------------------------

Để phát triển chuỗi cung ứng pin mạnh mẽ theo từng giai đoạn - bao gồm khai thác nguyên liệu thô, chế biến, sản xuất pin, lắp ráp và tái chế - Việt Nam phải ưu tiên bốn yếu tố chính để củng cố vị thế của mình trên thị trường toàn cầu và hỗ trợ các mục tiêu năng lượng bền vững:

1. Tận dụng lợi thế so sánh của địa phương

Tài nguyên thiên nhiên của Việt Nam, chẳng hạn như các mỏ niken và than chì, và nhu cầu trong nước ngày càng tăng đối với xe hai bánh chạy điện và xe điện chở khách, là những điểm khởi đầu quan trọng để xây dựng chuỗi cung ứng. Trong giai đoạn khai thác, Việt Nam nên tập trung vào việc phát triển các dự án khai thác ở các khu vực như Sơn La và Lào Cai để thiết lập cơ sở nguyên liệu thô tại địa phương, giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu. Trong giai đoạn sản xuất và lắp ráp, nhằm mục tiêu các lĩnh vực như sản xuất xe điện có thể thu hút những công ty dẫn đầu ngành như VinFast, tạo ra một hệ sinh thái tự duy trì đáp ứng cả nhu cầu trong nước và tiềm năng xuất khẩu.

2. Đạt được quy mô kinh tế để tăng khả năng cạnh tranh về chi phí

Mở rộng quy mô sản xuất là điều cần thiết để giảm chi phí và cạnh tranh trên toàn cầu. Trong giai đoạn chế biến, Việt Nam nên hợp nhất hoạt động tại các khu công nghiệp như Hải Phòng hoặc Đà Nẵng, nơi cơ sở hạ tầng chung có thể hỗ trợ sản xuất vật liệu pin của các công ty như LG Chem. Trong giai đoạn sản xuất, khuyến khích liên doanh với các công ty toàn cầu để tăng năng lực sản xuất pin sẽ giúp đạt được hiệu quả về chi phí, giúp các sản phẩm pin của Việt Nam có khả năng cạnh tranh trên thị trường khu vực và hỗ trợ tăng trưởng dài hạn.

3. Khu vực hóa chuỗi cung ứng để nâng cao hiệu quả

Xây dựng chuỗi cung ứng khu vực là chìa khóa để giảm chi phí và cải thiện độ tin cậy. Trong giai đoạn chế biến, Việt Nam nên thiết lập các cơ sở sản xuất linh kiện pin tại địa phương gần các trung tâm sản xuất để giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhập khẩu. Trong giai đoạn lắp ráp, tận dụng các hiệp định thương mại như CPTPP và EVFTA để kết nối với các thị trường Đông Nam Á và phương Tây sẽ tăng cường khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng và hậu cần, định vị Việt Nam là một bên tham gia trong sản xuất và phân phối pin.

4. Đảm bảo sự hỗ trợ của Chính phủ để xây dựng Hệ sinh thái

Sự hậu thuẫn mạnh mẽ của chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc định hướng sự phát triển của chuỗi cung ứng ở mọi giai đoạn. Trong giai đoạn khai thác, các chính sách nên

thúc đẩy các hoạt động khai thác bền vững và phát triển cơ sở hạ tầng tại các vùng khoáng sản quan trọng. Trong giai đoạn chế biến và sản xuất, việc đưa ra các ưu đãi thuế có mục tiêu và thành lập các khu công nghiệp chuyên biệt có thể thu hút FDI từ các công ty như Samsung SDI. Trong giai đoạn tái chế, việc thực hiện các quy định để hỗ trợ các dự án như sáng kiến của Recycled Energy sẽ thúc đẩy nền kinh tế tuần hoàn, phù hợp với mục tiêu phát thải ròng bằng 0 của Việt Nam vào năm 2050 và đảm bảo hệ sinh thái chuỗi cung ứng gắn kết và sáng tạo.

4. Khung pháp lý và thể chế vai trò

4.1. Khung pháp lý chính

Chiến lược chuỗi cung ứng pin của Việt Nam đang trong giai đoạn đầu, tập trung vào việc tận dụng tài nguyên khoáng sản, thu hút FDI và phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững cho xe điện và năng lượng tái tạo. Phần này phân tích vai trò quan trọng của các chính sách của chính phủ trong việc định hình giá cả, chuỗi cung ứng và tăng trưởng thị trường.

Nhu cầu pin toàn cầu dự kiến sẽ đạt 3.500 GWh vào năm 2030 (21% CAGR, IEA, 2023), được thúc đẩy bởi các mục tiêu và chính sách phát thải ròng bằng 0 như Đạo luật giảm lạm phát (IRA) của Hoa Kỳ, Kế hoạch công nghiệp Thỏa thuận xanh của EU và chương trình Sản xuất tại Trung Quốc 2025 của Trung Quốc. Các chính sách của Việt Nam, bao gồm miễn thuế VAT, miễn thuế CIT và các quy định về tái chế, phù hợp với các chiến lược của khu vực nhưng phải đối mặt với những thách thức như phụ thuộc vào nhập khẩu pin và cơ sở hạ tầng tái chế hạn chế.

Bảng dưới đây cung cấp tổng quan về các văn bản quy định có liên quan với các bên liên quan và thông tin chi tiết về chính sách.

Bảng 4-0-1. . Các chính sách chính liên quan đến chuỗi cung ứng pin

Phân loại	Bên liên quan	Chi tiết chính sách	Hiện trạng
Khung Chiến lược	Bộ Tài chính (chủ trì), Bộ Xây dựng, Bộ Công Thương, các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Chiến lược Tăng trưởng Xanh (GGS, 2012, cập nhật 2021): Điều 5.1.3 yêu cầu xây dựng chính sách tinh chế nguyên liệu, phát triển hệ sinh thái đổi mới sáng tạo xanh và quản lý chuỗi cung ứng tiên tiến cho ngành sản xuất.	- Chưa có chiến lược pin chuyên biệt; GGS và chính sách năng lượng đóng vai trò khung định hướng rộng. - Lộ trình Quốc gia về Pin chưa triển khai, cấp thiết cho mục tiêu trung tâm khu vực 2030.

Ưu đãi Tổng thể	Bộ Tài chính, Bộ Xây dựng, Bộ Công Thương, các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Luật Đầu tư (2014, sửa đổi 2020) và Nghị định 31/2021/NĐ-CP: Cung cấp ưu đãi đầu tư (miễn thuế, giảm tiền thuê đất) cho ngành công nghệ cao, áp dụng được cho sản xuất pin nhưng không chuyên biệt. - Quyết định 866/QĐ-TTg (2023): Hỗ trợ đầu tư chế biến khoáng sản nhưng thiếu trọng tâm nguyên liệu thô pin.	- Ưu đãi đầu tư chung tồn tại; thiếu hỗ trợ tài chính chuyên biệt cho pin. - Quỹ hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và ưu đãi thuế đề xuất đang chờ phê duyệt.
Ưu đãi Sản xuất Pin	Bộ Công Thương, Bộ Tài chính	- Quyết định 1679/QĐ-BGTVT (2023): Quy định tiêu chuẩn pin lithium-ion cho một số loại xe, gián tiếp hỗ trợ sản xuất.	- Không có ưu đãi sản xuất pin chuyên biệt; chính sách công nghệ cao chung được áp dụng. - Các đề xuất trợ cấp và miễn thuế chưa ban hành.

Giai đoạn Đầu nguồn (Nguyên liệu thô)	Bộ TN&MT, Bộ Tài chính (hỗ trợ tài khóa), các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Luật Địa chất và Khoáng sản (Số 54/2024/QH15): Thúc đẩy quản lý khoáng sản phi tập trung, cơ chế giám sát. - Quyết định 866/QĐ-TTg (2023): Phê duyệt kế hoạch thăm dò, khai thác, chế biến khoáng sản 2021-2030, tầm nhìn 2050. - Quyết định 1626/QĐ-TTg (2023): Xác định niken, graphit, liti là khoáng sản chiến lược nhưng ưu tiên xuất khẩu quặng thô. - Luật Đầu tư (2020): Ưu đãi cho dự án khai thác khoáng sản.	- Thiếu chiến lược khoáng sản phối hợp liên ngành; chính sách tập trung xuất khẩu, không phục vụ chế biến chuỗi cung ứng pin. - Chính sách chế biến và dự trữ chưa triển khai.
--	---	--	---

Giai đoạn Trung nguồn (Sản xuất Pin)	Bộ Công Thương, Bộ Tài chính, địa phương, doanh nghiệp tư nhân	- Nghị định 26/2023/NĐ-CP: Miễn thuế nhập khẩu cho sản xuất công nghệ cao, áp dụng được cho linh kiện pin. - Nghị định 21/2024/NĐ-CP (dự thảo giả định): Hỗ trợ sản xuất công nghệ cao. - Nghị định 182/2024/NĐ-CP: Ưu tiên dự án bán dẫn/AI, có thể loại trừ pin. - Tiêu chuẩn: QCVN 01:2020/BCT, TCVN 12241 (tiêu chuẩn sản xuất pin), TCVN 12668-2020. - Luật Đầu tư (2020): Ưu đãi sản xuất công nghệ cao.	- Chưa có nhà máy gigafactory hoặc cơ sở tinh chế quy mô lớn. - Pin cho xe điện/BESS không thuộc danh mục sản phẩm sản xuất trong nước của Bộ Tài chính. - Nghị định 182 có thể loại trừ dự án pin. - Ưu đãi chuyên biệt chưa ban hành.
--------------------------------------	--	--	--

Giai đoạn Cuối nguồn (Sử dụng Pin cho Xe điện)	Bộ GTVT (chủ trì), Bộ Tài chính (hỗ trợ tài khóa), các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp tư nhân	- Hỗ trợ Tài khóa (Bộ Tài chính): Miễn thuế tiêu thụ đặc biệt, giảm VAT, miễn lệ phí đăng ký cho xe điện. - Quyết định 876/QĐ-TTg (2022): Thúc đẩy chuyển đổi năng lượng xanh giao thông nhưng thiếu trọng tâm pin xe điện. - Quyết định 1679/QĐ-BGTVT (2023): Quy định tiêu chuẩn pin lithium-ion cho đường sắt, gián tiếp thúc đẩy nhu cầu pin.	- Ưu đãi xe điện và tiêu chuẩn áp dụng; thiếu hỗ trợ chuyên biệt chuỗi cung ứng pin. - Quy định hạ tầng sạc cần phát triển thêm.
Giai đoạn Cuối nguồn (Sử dụng Pin cho Hệ thống Lưu trữ Năng lượng - BESS)	Bộ Công Thương (chủ trì), Bộ Tài chính (hỗ trợ tài khóa), các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Luật Điện lực (2004, sửa đổi 2012, 2018), Nghị định 137/2013/NĐ-CP: Quy định ngành điện. - Quyết định 768/2025/QĐ-TTg:	- Không có quy định BESS quốc gia toàn diện.

		Quy hoạch Điện VIII điều chỉnh đề ra mục tiêu BESS 10.000-16.300 MW đến 2030.	
Tính Bền vững & Tái chế	Bộ TN&MT, Bộ Tài chính (hỗ trợ tài khóa), các bộ/ngành liên quan (Bộ KH&CN về tiêu chuẩn), địa phương, doanh nghiệp	- Luật Bảo vệ Môi trường (2020) và Nghị định 08/2022/NĐ-CP: Bắt buộc thu gom pin thải theo Luật Bảo vệ Môi trường nhưng thiếu hướng dẫn chuyên biệt cho lithium-ion. - Nghị định 15/2021/NĐ-CP: Hướng dẫn trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR). - Quyết định 882/QĐ-TTg (2021): Thúc đẩy quản lý chuỗi cung ứng xanh.	- Thu gom pin thải chung đạt 8-12%; không có hướng dẫn chuyên biệt lithium-ion. - Quyết định Kinh tế Tuần hoàn đã ban hành, đang chờ kế hoạch triển khai.

Hỗ trợ R&D	Bộ Tài chính, Bộ KH&CN, Bộ Công Thương, các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Luật Đầu tư (2020): Ưu đãi thuế R&D cho lĩnh vực công nghệ cao, áp dụng được cho công nghệ pin nhưng không chuyên biệt. - Chiến lược Tăng trưởng Xanh (2021): Khuyến khích R&D công nghệ xanh nhưng thiếu trọng tâm pin.	- Ưu đãi R&D chung tồn tại; không có quỹ chuyên biệt pin. - R&D pin thể rắn và sodium-ion đề xuất, đòi hỏi phát triển chính sách.
Nhân lực & Hạ tầng	Bộ Nội vụ, Bộ GD&ĐT, Bộ Tài chính, các bộ/ngành liên quan, địa phương, doanh nghiệp	- Chiến lược Tăng trưởng Xanh (2021): Hỗ trợ đào tạo nhân lực xanh nhưng thiếu chương trình chuyên biệt pin. - Luật Quy hoạch (2017): Hỗ trợ quy hoạch hạ tầng.	- Chính sách nhân lực và hạ tầng chung tồn tại; không có đào tạo hoặc khu công nghiệp chuyên biệt pin. - Đào tạo kỹ sư và khu công nghiệp đề xuất chưa triển khai.

Chính sách của chính phủ đóng vai trò then chốt trong việc định hình giá pin, động lực chuỗi cung ứng và việc áp dụng EV bằng cách tác động đến chi phí sản xuất, khả năng tiếp cận nguyên liệu thô và nhu cầu thị trường. Trên toàn cầu và khu vực, các chính sách thúc đẩy trợ cấp, quy định thương mại, kiểm soát khai thác và dự trữ chiến lược. Theo quan điểm quốc tế, nhiều chính sách thể hiện sự hỗ trợ của nhà nước, chủ nghĩa bảo hộ và cạnh tranh toàn cầu, có ý nghĩa quan trọng đối với vị thế chiến lược của Việt Nam. Một số loại chính sách và ví dụ chính là:

- Dự trữ chiến lược: Dự trữ chiến lược của Trung Quốc nắm giữ lượng lithium nhiều hơn 6 lần so với Hoa Kỳ, đảm bảo sự ổn định của nguồn cung và giảm thiểu biến động giá (ví dụ: 59.430 USD/tấn vào năm 2022 xuống còn 15.000 USD/tấn vào năm 2024). Đạo luật thúc đẩy an ninh kinh tế của Nhật Bản (2022) bảo đảm coban và niken thông qua quan hệ đối tác với Indonesia, mang lại lợi ích cho hoạt động sản xuất ASSB của Toyota (METI, 2024).
- Trợ cấp: US IRA (2022) cung cấp khoản tín dụng thuế 35 USD Mỹ/kWh cho pin sản xuất trong nước, giúp giảm chi phí cho người tiêu dùng 20–25% và thu hút FDI từ các công ty như CATL (BloombergNEF, 2023). Khoản trợ cấp 20 tỷ euro của Trung Quốc kể từ năm 2020 đã giúp giảm chi phí sản xuất 15–20% (30 euro/kWh), cho phép CATL và BYD định giá ở mức 100 euro/kWh so với 150 euro/kWh trên toàn cầu (MIIT, 2024).
- Chính sách thương mại: Hộ chiếu pin của EU (2023) yêu cầu theo dõi lượng khí thải carbon, làm tăng chi phí tuân thủ lên 8–12% nhưng lại ưu tiên các nhà sản xuất tuân thủ ESG (ví dụ: VinES với pin LFP). Việc Hàn Quốc tuân thủ các quy tắc về nguồn cung ứng của IRA Hoa Kỳ giúp tăng 37% lượng xuất khẩu cathodes sang Bắc Mỹ (MOTIE, 2024).
- Quy định về khai thác: Việc quốc hữu hóa lithium của Chile (năm 2023) hạn chế nguồn cung toàn cầu, đẩy giá lithium carbonate lên 15.000 USD/tấn (năm 2024) từ mức 5.000 USD/tấn (năm 2015). Chiến lược Khoáng sản quan trọng của Úc (2023) hỗ trợ 47% sản lượng lithium toàn cầu, ổn định chi phí niken sunfat (10.000 USD Mỹ/tấn, 2024) cho trữ lượng niken 3,6 triệu tấn của Việt Nam (Chính phủ Úc, 2024).

Các chuẩn mực quốc tế này nhấn mạnh nhu cầu Việt Nam phải điều chỉnh chính sách của mình cho phù hợp với xu hướng toàn cầu để nâng cao khả năng cạnh tranh trong lĩnh vực pin.

4.1.1. Khung chính sách: Chiến lược cho tăng trưởng xanh

Việt Nam ưu tiên tăng trưởng xanh như một phương tiện để giải quyết các áp lực môi trường ngày càng gia tăng trong khi vẫn duy trì hiệu quả kinh tế. Trọng tâm của cách tiếp cận này là Chiến lược tăng trưởng xanh quốc gia và Kế hoạch hành động đi kèm, đóng vai trò là khuôn khổ trung tâm hướng dẫn phát triển bền vững và toàn diện của đất nước.

Kế hoạch hành động xác định 18 lĩnh vực chuyên đề, bao gồm cải cách thể chế, huy động tài chính, đổi mới, khoa học và công nghệ, năng lượng, công nghiệp, giao thông vận tải và hậu cần. Một trong những trọng tâm chính là tăng cường hệ sinh thái đổi mới xanh và tăng cường quản lý chuỗi cung ứng trong sản xuất. Điều này bao gồm việc thúc đẩy các công nghệ carbon thấp, thúc đẩy các mô hình sản xuất tuần hoàn và tích hợp năng lượng tái tạo và hậu cần bền vững, bao gồm cả trong các lĩnh vực công nghiệp và giao thông vận tải, để hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang tăng trưởng có khả năng chống chịu với khí hậu. Dựa trên khuôn khổ này, chính phủ đã đưa ra một số chính sách hỗ trợ theo ngành. Đáng chú ý nhất là Quyết định 876/QĐ-TTg phê duyệt Chương trình hành động về

Chuyển đổi năng lượng xanh và Giảm phát thải các-bon và mê-tan trong lĩnh vực giao thông, đặt ra tầm nhìn dài hạn về phát thải khí nhà kính ròng bằng 0 trong giao thông vào năm 2050. Chính sách này nhấn mạnh vào đổi mới, quản trị hiện đại, nguồn nhân lực có kỹ năng và cải cách thể chế, đồng thời khuyến khích quan hệ đối tác công tư và hợp tác quốc tế. Lộ trình bao gồm việc mở rộng các loại xe điện và xanh, dần loại bỏ các loại xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch, phát triển cơ sở hạ tầng xe điện và xanh hóa các cảng và chuỗi hậu cần.

Trong chiến lược tăng trưởng xanh rộng hơn, BESS đóng vai trò quan trọng trong việc cho phép tích hợp năng lượng tái tạo quy mô lớn. PDP8 đã sửa đổi phác thảo lộ trình phát triển lưu trữ, với BESS được lên kế hoạch triển khai gần các trung tâm năng lượng tái tạo và trung tâm phụ tải đô thị. Công suất dự kiến đạt 10.000–16.300 MW vào năm 2030 và gần 96.000 MW vào năm 2050. Tuy nhiên, tính khả thi của các mục tiêu này phụ thuộc vào những tiến bộ nhanh chóng trong công nghệ pin và việc cắt giảm chi phí đáng kể. Việc triển khai BESS quy mô lớn sẽ đòi hỏi phải có kế hoạch toàn diện về kỹ thuật, quy định và tài chính.

Luật Đầu tư (2020) hỗ trợ các mục tiêu tăng trưởng xanh này bằng cách cung cấp khuôn khổ cho các ưu đãi đầu tư có thể được tận dụng bởi các dự án chuỗi cung ứng pin. Cụ thể, Điều 15 và Điều 16 của Luật Đầu tư nêu rõ các ưu đãi cho các ngành công nghiệp như năng lượng sạch, sản xuất công nghệ cao và đổi mới sáng tạo, bao gồm sản xuất pin và triển khai BESS.

Ngoài ra, Nghị định 182/2024/NĐ-CP, có hiệu lực từ ngày 31 tháng 12 năm 2024, thành lập Quỹ hỗ trợ đầu tư để thu hút các nhà đầu tư chiến lược và hỗ trợ các doanh nghiệp trong các lĩnh vực ưu tiên, đặc biệt là các lĩnh vực công nghệ cao. Quỹ cung cấp các khoản tài trợ tiền mặt trực tiếp cho chi phí và hỗ trợ đầu tư ban đầu lên đến 50% cho các trung tâm R&D về chất bán dẫn và AI, với các mức hỗ trợ khác tùy thuộc vào quyết định của chính phủ. Mặc dù các dự án pin không được đề cập rõ ràng, nhưng các dự án liên quan đến sản xuất công nghệ cao hoặc R&D đủ điều kiện nếu được phân loại là sáng kiến năng lượng sạch hoặc sáng kiến thúc đẩy đổi mới, phù hợp với các mục tiêu tăng trưởng xanh của Việt Nam. Hỗ trợ bị giới hạn trong 5 năm và các doanh nghiệp chỉ có thể chọn một loại hỗ trợ của chính phủ cho cùng một khoản chi phí, điều này có thể hạn chế các dự án pin đã được hưởng các ưu đãi khác.

Bất chấp những tín hiệu chiến lược này, một số rào cản về quy định và đầu tư vẫn tồn tại. Một vấn đề chính là thiếu các quy định chi tiết và các ưu đãi có mục tiêu để thu hút đầu tư tư nhân vào sản xuất và triển khai pin. Các quy tắc thuế và hải quan hiện tại không phân loại pin cho EV và BESS là các mặt hàng chưa được sản xuất trong nước, loại trừ chúng khỏi các miễn thuế nhập khẩu. Điều này tạo ra bất lợi về chi phí cho các dự án giai đoạn đầu phụ thuộc vào các thành phần nhập khẩu, ngăn cản sản xuất trong nước và làm tăng đầu tư ban đầu. Ngoài ra, các chính sách thuế xuất khẩu đối với các khoáng sản quan trọng đối với pin (ví dụ: niken, coban, mangan) chưa được tận dụng đầy đủ để khuyến khích chế biến trong nước. Ví dụ, việc tăng thuế xuất khẩu đối với niken thô từ 20% lên 40% vào năm 2014 nhằm mục đích giảm xuất khẩu thô, nhưng việc thiếu các ưu đãi tương ứng cho hoạt động tinh chế tại địa phương hạn chế tác động của nó đối với chuỗi cung ứng pin. Hơn nữa, việc thiếu lộ trình pin quốc gia và các hướng dẫn đầu tư không rõ ràng đã cản trở tiến trình.

Khoảng cách pháp lý này cản trở cả việc tiếp cận thị trường đối với các công nghệ pin giá cả phải chăng và khả năng mở rộng quy mô hoạt động của các nhà sản xuất trong nước. Để mở khóa đầu tư

và đẩy nhanh quá trình chuyển đổi sang các-bon thấp, Việt Nam sẽ cần phải sửa đổi chính sách thuế nhập khẩu, cập nhật danh sách thiết bị và linh kiện đủ điều kiện để phản ánh năng lực sản xuất trong nước đang nổi lên, điều chỉnh chính sách thuế xuất khẩu phù hợp với mục tiêu tăng trưởng xanh để khuyến khích chế biến khoáng sản pin tại địa phương và ban hành hướng dẫn đầu tư rõ ràng cho ngành pin.

4.1.2. Chính sách đối với giai đoạn thượng nguồn ảnh hưởng đến nguồn cung nguyên liệu thô và linh kiện

Việt Nam đã có những bước đi quan trọng để củng cố phân khúc thượng nguồn của chuỗi cung ứng pin và xe điện thông qua các cải cách chính sách quản lý hoạt động thăm dò, khai thác và chế biến các nguyên liệu thô quan trọng. Bao gồm các bản cập nhật quy định về khuôn khổ pháp lý, quy hoạch khoáng sản chiến lược, thuế xuất khẩu và tiêu chuẩn kỹ thuật, tất cả đều nhằm mục đích tăng cường giá trị gia tăng trong nước, thu hút đầu tư và đảm bảo quản lý tài nguyên bền vững.

4.1.2.1. Khung pháp lý và định hướng chiến lược

Luật Địa chất và Khoáng sản (Luật số 54/2024/QH15), có hiệu lực từ ngày 01 tháng 07 năm 2025, đưa ra quản lý toàn diện về hoạt động thăm dò địa chất, khảo sát khoáng sản, thăm dò, khai thác và chế biến. Luật này có ý nghĩa quan trọng đối với chuỗi cung ứng liên quan đến khoáng sản liên quan đến pin như lithium, coban, niken và than chì. Các tính năng chính bao gồm:

- Phân loại khoáng sản chiến lược (Điều 6), chẳng hạn như niken và coban, vào Nhóm I, phải tuân theo các điều kiện cấp phép và môi trường nghiêm ngặt;
- Các ưu đãi đầu tư vào các dự án khoáng sản chiến lược phù hợp với các nguyên tắc kinh tế tuần hoàn và xanh (Điều 3);
- Khảo sát địa chất do nhà nước hỗ trợ với quyền ưu tiên cho các đơn xin cấp phép trong 24 tháng, tạo điều kiện tiếp cận các mỏ khoáng sản quan trọng (Điều 14–23); Các biện pháp bảo vệ môi trường, bao gồm các kế hoạch đóng cửa bắt buộc và tiền ký quỹ môi trường có thể hoàn lại, phù hợp với kỳ vọng ESG toàn cầu (Điều 79–85);
- Các quy định về khai thác khoáng sản trong quá trình xây dựng hoặc nạo vét (Điều 75), có thể mở ra các nguồn cung cấp thứ cấp;
- Các nghĩa vụ tài chính như thuế, phí và quyền sản xuất khoáng sản được đấu giá, có thể miễn trừ đối với khoáng sản chiến lược (Điều 95–105).

Những ưu đãi này được bổ sung bởi Luật Đầu tư (năm 2020), theo Điều 15, quy định miễn thuế, giảm tiền sử dụng đất và khấu hao nhanh cho các dự án liên quan đến khoáng sản chiến lược như niken và coban, đặc biệt nếu chúng áp dụng công nghệ xanh hoặc nằm ở các khu vực ưu tiên như khu công nghiệp hoặc vùng kinh tế khó khăn. Ngoài ra, các sửa đổi đối với Luật Đầu tư được trình bày vào năm 2025 cho phép áp dụng các thủ tục đầu tư đặc biệt, cho phép cấp phép nhanh hơn (trong vòng 15 ngày) cho các dự án trong các lĩnh vực ưu tiên cao, điều này có thể đẩy nhanh các dự án khoáng sản thượng nguồn quan trọng đối với chuỗi cung ứng pin.

Trong khi các điều khoản này báo hiệu cam kết rõ ràng về phát triển khoáng sản có trách nhiệm, việc tuân thủ cao và chi phí đầu tư có thể gây ra thách thức cho các nhà khai thác nhỏ hơn. Hơn nữa, sự chậm trễ trong việc ban hành các quy định thực hiện về cấp phép và các điều khoản tài chính

(Điều 38, 8) tạo ra sự không chắc chắn, có khả năng làm chậm việc tiếp cận các nguồn lực. Các biện pháp chuyển tiếp (Điều 111) cho phép các giấy phép hiện có tiếp tục theo các điều khoản hiện tại, điều này có thể làm chậm việc áp dụng rộng rãi hơn các tiêu chuẩn môi trường mới.

4.1.2.2. Quy hoạch khoáng sản chiến lược

Quyết định số 866/QĐ-TTg (ngày 15 tháng 7 năm 2021) do Phó Thủ tướng Chính phủ Trần Hồng Hà ký ban hành nêu rõ Quy hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng khoáng sản quốc gia giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Chiến lược này không bao gồm nhiên liệu hóa thạch và vật liệu xây dựng mà tập trung vào các loại khoáng sản được coi là thiết yếu đối với mục tiêu công nghiệp của Việt Nam.

Mục tiêu chung của quy hoạch là quản lý, khai thác, chế biến và sử dụng hiệu quả tài nguyên khoáng sản, phù hợp với nhu cầu phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường, thích ứng với biến đổi khí hậu và mục tiêu trung hòa các-bon vào năm 2050. Quy hoạch nhằm thúc đẩy đầu tư, xây dựng ngành khai thác, chế biến đồng bộ, hiệu quả, ứng dụng công nghệ tiên tiến, thiết bị hiện đại theo xu hướng toàn cầu.

Đối với các khoáng sản có trữ lượng lớn và có tầm quan trọng chiến lược như bô-xít, titan, đất hiếm, cromit, niken, đồng và vàng, chính sách này yêu cầu các công ty khai thác được cấp phép phải có năng lực cần thiết và đầu tư vào các dự án chế biến bằng công nghệ tiên tiến, thiết bị hiện đại và các hoạt động bảo vệ môi trường bền vững. Cụ thể đối với niken, đồng và vàng:

- Khai thác phải đi kèm với các dự án đầu tư chế biến đồng bộ, một cách hiệu quả và bền vững.
- Hoạt động phải tối đa hóa việc thu hồi các khoáng chất liên quan và đảm bảo môi trường sự bảo vệ.

Kế hoạch này đưa ra các mục tiêu cho các khoáng sản chính chưa được khai thác, bao gồm niken. Các mục tiêu cụ thể đối với niken (2021 – 2030) bao gồm thăm dò 3 dự án (quy đổi kim loại 409.000 tấn), bao gồm Bản Phúc, Tạ Khoa (Sơn La) và các địa điểm mới ở Cao Bằng, Sơn La. Khai thác.

4.1.2.3. Chính sách xuất khẩu và thuế

Phân loại hải quan theo Thông tư 31/2022/TT-BTC (có hiệu lực từ ngày 01 tháng 12 năm 2022) xác định mã số thuế quan đối với các vật liệu liên quan đến pin, bao gồm:

- Quặng niken và tinh quặng (2604.00.00),
- Quặng coban và tinh quặng (2605.00.00),
- Quặng mangan và tinh quặng (2602.00.00),
- Than chì tự nhiên (2504.10.00 đối với dạng vảy/bột, 2504.90.00 đối với các dạng khác).

Các sản phẩm chế biến như niken chưa gia công (7502.10.00 đối với niken không hợp kim, 7502.20.00 đối với hợp kim) và niken sắt (7202.60.00) được phân loại theo Chương 75. Các phân loại này hỗ trợ theo dõi thống kê và thực hiện thuế quan. Tuy nhiên, thuế xuất khẩu cao đối với

quặng chưa chế biến—lên đến 40% đối với niken—cùng với việc không có chế độ ưu đãi đối với các sản phẩm trung gian dành riêng cho pin, có thể cản trở sự phát triển chế biến tại địa phương.

Nghị định số 26/2023/NĐ-CP quy định chi tiết biểu thuế xuất khẩu, thuế nhập khẩu, bao gồm:

- Niken và coban: Thuế xuất khẩu là 30% đối với quặng thô và 20% đối với quặng tinh. Các sản phẩm chế biến có mức thuế suất thấp hơn: 5% đối với coban chưa gia công, 2% đối với phế liệu coban và 0% đối với niken mờ (7501.10.00), có khả năng mang lại lợi ích cho các công ty như Ban Phúc;
- Mangan: Thuế xuất khẩu hiện là 0%, nhằm khuyến khích sử dụng trong nước, mặc dù mức này khác với mức thuế suất cao trước đây và có thể yêu cầu điều chỉnh chính sách trong tương lai;
- Than chì: Thuộc mức thuế khoáng sản phi kim loại chung, thường là 10%, phù hợp với tầm quan trọng của nó trong cực dương pin.

Những điều chỉnh thuế này nhằm mục đích giữ lại các khoáng sản quan trọng đối với pin để chế biến trong nước, hỗ trợ chuỗi cung ứng pin. Tuy nhiên, việc thiếu năng lực tinh chế trong nước (ví dụ, không sản xuất niken sunfat) và khoảng cách giữa thuế quặng thô cao (30%) và thuế sản phẩm chế biến thấp (0–5%) hạn chế hiệu quả của chúng, làm tăng chi phí cho các công ty phụ thuộc vào xuất khẩu.

Luật Thuế tài nguyên thiên nhiên (Luật số 45/2009/QH12) cũng tác động đến hoạt động thượng nguồn. Từ năm 2011 đến năm 2020, loại thuế này tạo ra trung bình 39.500 tỷ đồng mỗi năm - khoảng 3,82% tổng doanh thu của nhà nước. Nghị quyết 1084/2015/UBTVQH13 quy định mức thuế suất hiện hành: 10% đối với niken, 15% đối với coban, 14% đối với mangan và 10% đối với than chì. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức trong việc xác định khối lượng và giá chịu thuế, đặc biệt là đối với khoáng sản đã qua chế biến trước khi bán, làm phức tạp việc đánh giá chi phí cho các ngành công nghiệp hạ nguồn.

4.1.2.4. Quy định kỹ thuật và tiêu chuẩn môi trường

Các quy định kỹ thuật của Việt Nam, được điều chỉnh bởi Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật (Luật số 68/2006/QH11), cũng định hình các hoạt động thượng nguồn và trung nguồn. Các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia bắt buộc (QCVN) và Tiêu chuẩn quốc gia tự nguyện (TCVN) đảm bảo tuân thủ về môi trường và an toàn. Mặc dù hiện tại không có QCVN nào đề cập cụ thể đến việc khai thác lithium hoặc niken, nhưng các quy tắc môi trường rộng hơn—bao gồm cả QCVN về chất thải và khí thải công nghiệp—được áp dụng. Ví dụ, QCVN 01:2020/BCT về an toàn điện áp đặt các yêu cầu đối với thiết bị xử lý liên quan đến pin, ảnh hưởng đến chi phí vận hành.

4.1.2.5. Khoảng cách và cơ hội

Bất chấp các chính sách toàn diện của Việt Nam, những thách thức chính vẫn tồn tại:

- Các ưu đãi hạn chế cho quá trình xử lý hạ nguồn và sản xuất vật liệu pin (ví dụ, cathodes, niken sunfat);

- Thuế xuất khẩu cao đối với các sản phẩm trung gian làm giảm đầu tư vào bán thành phẩm xử lý;
- Cơ sở hạ tầng trung gian không đủ dẫn đến sự phụ thuộc vào nhập khẩu.

Để khai thác hết tiềm năng của Việt Nam trong chuỗi cung ứng khoáng sản pin, các biện pháp sau đây được khuyến nghị:

- Đưa ra các ưu đãi thuế cho việc chế biến các khoáng sản chính như niken và lithium, kết hợp với việc giảm thuế xuất khẩu đối với các sản phẩm tinh chế (ví dụ, niken mờ từ 10% xuống 5%), để giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu và khuyến khích tinh chế trong nước. Ngoài ra, điều chỉnh thuế suất tài nguyên thiên nhiên để khuyến khích chế biến sâu, ví dụ, giảm thuế suất đối với niken đã qua chế biến (hiện là 10%) so với quặng thô, để phù hợp với các mục tiêu tăng trưởng xanh.
- Thiết lập quan hệ đối tác công tư để phát triển công nghệ khai thác tiên tiến, áp dụng các thông lệ tốt nhất trên thế giới.
- Áp dụng các biện pháp tuân thủ chặt chẽ hơn về môi trường để phù hợp với các tiêu chuẩn ESG toàn cầu (ví dụ: hệ chiếu pin EU).
- Xây dựng lộ trình khoáng sản pin quốc gia để tích hợp chính sách thuế xuất khẩu và thuế tài nguyên thiên nhiên với mục tiêu tăng trưởng xanh, đảm bảo nguồn cung cấp vật liệu pin ổn định.

4.1.3. Chính sách cho giai đoạn giữa ảnh hưởng đến thành phần chế tạo

Chính sách trung thượng nguồn (midstream) thường tập trung vào việc chế biến nguyên vật liệu thô và sản xuất các thành phần pin cho xe điện (EV) và hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS). Hiện tại ở Việt Nam chưa có các ưu đãi đặc thù cho hoạt động chế biến các nguyên liệu quan trọng phục vụ sản xuất pin. Việc phụ thuộc vào nhập khẩu cathodes, lithium và các thành phần khác cho thấy sự cấp thiết phải nâng cao năng lực chế biến trong nước và phát triển sản xuất nội địa.

Quyết định số 866/QĐ-TTg (mục 3.1.2) cũng áp dụng cho giai đoạn trung thượng nguồn. Cụ thể, quyết định này yêu cầu áp dụng công nghệ xanh, thiết bị hiện đại, quản lý chất thải chặt chẽ và phục hồi môi trường sau khai thác. Bên cạnh đó, cần sử dụng các phương pháp tiên tiến để đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng trong nước và xuất khẩu. Đối với niken, điều này có thể bao gồm việc ứng dụng thủy luyện (hydrometallurgy).

Chính sách thuế xuất khẩu gián tiếp hỗ trợ phát triển trung thượng nguồn bằng cách hạn chế xuất khẩu khoáng sản thô. Ví dụ, thuế xuất khẩu quặng niken đã được tăng lên 40% vào năm 2014, khuyến khích chế biến nội địa (chẳng hạn sản xuất niken sunfat cho pin NMC). Tuy nhiên, thuế xuất khẩu trên sản phẩm niken matte ở mức 10% lại gây khó khăn cho những doanh nghiệp như Ban Phúc, vì thiếu lựa chọn tinh chế trong nước, dẫn đến hạn chế nguồn cung vật liệu chế biến cho sản xuất pin.

Khung quy chuẩn kỹ thuật quốc gia của Việt Nam cũng ảnh hưởng đến hoạt động trung thượng nguồn. Các tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật chính bao gồm:

- **QCVN 01:2020/BCT** (bắt buộc): Đảm bảo an toàn điện trong các cơ sở chế biến, tuy làm tăng chi phí tuân thủ nhưng nâng cao độ tin cậy vận hành.
- **QCVN 03:2022/BXD** (bắt buộc): Phân loại dự án BESS có tuổi thọ thiết kế 50 năm, đòi hỏi các linh kiện bền bỉ (ví dụ: vỏ pin) do nhà cung cấp trung thượng nguồn sản xuất.
- **TCVN 12240:2018 (IEC 62281)** (tự nguyện trừ khi được yêu cầu): Điều chỉnh an toàn vận chuyển pin lithium, ảnh hưởng đến logistics của các thành phần như cathodes và cell.
- **TCVN 11919-2:2017 (IEC 62133-2:2017)** và **chuỗi TCVN 12241 (IEC 62660)** (tự nguyện): Đưa ra quy định về an toàn và hiệu năng cho pin lithium-ion dùng trong EV, một phần áp dụng cho BESS. Các tiêu chuẩn này yêu cầu kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt và thử nghiệm khắt khe, khuyến khích nhà sản xuất áp dụng quy trình cao cấp để nâng cao năng lực cạnh tranh.

Việc chưa có các TCVN riêng cho BESS khiến Việt Nam phải dựa vào tiêu chuẩn quốc tế (IEC), gây khó khăn trong triển khai tuân thủ. Khoảng trống này, cùng với năng lực chế biến lithium trong nước còn hạn chế, càng làm gia tăng phụ thuộc vào nhập khẩu các thành phần thiết yếu như cathodes và chất điện phân. Hiện nay, Bộ Khoa học và Công nghệ đang xây dựng 18 tiêu chuẩn quốc gia về BESS dựa trên IEC, bao gồm thuật ngữ, đặc thù kỹ thuật, an toàn, tái chế và tính bền vững.

Khuyến nghị:

- Áp dụng ưu đãi thuế cho hoạt động chế biến niken và lithium nhằm giảm phụ thuộc nhập khẩu và thúc đẩy sản xuất pin trong nước.
- Thiết lập quan hệ đối tác công-tư, học tập chiến lược “Critical Minerals” của Úc (2023), để phát triển các cơ sở trung thượng nguồn.
- Hoàn thiện thêm các TCVN về BESS để tiêu chuẩn hóa sản xuất, giảm phụ thuộc vào tiêu chuẩn quốc tế và làm rõ tính tự nguyện trừ khi được bắt buộc.
- Hỗ trợ sản xuất nội địa các linh kiện (ví dụ: vỏ pin, hệ thống làm mát) thông qua chính sách trợ giá.
- Đơn giản hóa quy trình phê duyệt tiêu chuẩn nước ngoài nhằm tạo thuận lợi cho các nhà cung cấp trung thượng nguồn tuân thủ.

4.1.4. Chính sách cho giai đoạn hạ lưu

Giai đoạn hạ nguồn của chuỗi giá trị EV và BESS tập trung vào phân phối, bán lẻ và áp dụng của người dùng cuối. Như đã nêu trong Mục 3.1.1, Việt Nam đã thiết lập một khuôn khổ pháp lý để thúc đẩy việc áp dụng EV, với các chính sách toàn diện bao gồm tầm nhìn dài hạn, các ưu đãi tài chính và các biện pháp phi tài chính. Ngược lại, việc áp dụng BESS vẫn chưa được khai thác. Mục này xem xét

các chính sách hạ nguồn của Việt Nam, nêu chi tiết các khuôn khổ chiến lược, ưu đãi tài chính và các nỗ lực kích thích thị trường thúc đẩy việc áp dụng EV, đồng thời xác định những khoảng trống trong hỗ trợ BESS. Các chính sách chính, bao gồm Quyết định 876/QĐ-TTg, Nghị định số 26/2023/NĐ-CP, Nghị định 21/2025/NĐ-CP và Nghị định số 51/2025/NĐ-CP được phân tích về tác động của chúng đối với sản xuất, lắp ráp xe điện và việc người tiêu dùng tiếp nhận xe điện, tập trung vào việc nâng cao khả năng chi trả, khả năng cạnh tranh toàn cầu và tăng trưởng thị trường.

4.1.4.1. Chính sách EV

4.1.4.1.1. Khung chiến lược cho việc áp dụng EV

Các chính sách hạ nguồn của Việt Nam được neo giữ trong tầm nhìn dài hạn nhằm chuyển đổi ngành vận tải theo hướng bền vững, như được nêu trong Quyết định 876/QĐ-TTg (2022). Quyết định này phê duyệt Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh và giảm phát thải carbon và mêtan trong ngành vận tải, đặt mục tiêu phát thải khí nhà kính ròng bằng 0 trong vận tải vào năm 2050.

Nó thiết lập các mốc quan trọng rõ ràng để loại bỏ dần xe động cơ đốt trong (ICEV) và thúc đẩy xe điện và xe năng lượng xanh:

- Đến năm 2025: 100% xe buýt mới và thay thế phải là xe điện hoặc xe năng lượng xanh.
- Đến năm 2030: 100% xe taxi mới và xe thay thế phải là xe điện hoặc xe năng lượng xanh.
- Đến năm 2050: 100% tất cả các phương tiện (mới và hiện có) phải là xe điện hoặc năng lượng xanh xe cộ.

Chính sách này cung cấp lộ trình có thể dự đoán được cho các bên liên quan, khuyến khích đầu tư vào cơ sở hạ tầng xe điện (ví dụ: trạm sạc) và điện khí hóa đội xe.

4.1.4.1.2. Các ưu đãi tài chính cho sản xuất và lắp ráp xe điện

Việt Nam đã triển khai một loạt các ưu đãi tài chính để giảm chi phí sản xuất và kích thích sản xuất xe điện trong nước, chủ yếu thông qua miễn thuế nhập khẩu và điều chỉnh thuế quan. Các chính sách này gián tiếp hỗ trợ việc áp dụng hạ nguồn bằng cách làm cho xe điện trở nên dễ mua hơn đối với người tiêu dùng.

Được ban hành vào ngày 31 tháng 5 năm 2023 và có hiệu lực từ ngày 15 tháng 7 năm 2023, Nghị định số 26/2023/NĐ-CP thiết lập biểu thuế xuất khẩu, thuế nhập khẩu, đưa ra các ưu đãi tài chính có mục tiêu để thúc đẩy sản xuất và lắp ráp EV đồng thời hạn chế nhập khẩu ICEV.

- Thuế nhập khẩu 0% đối với linh kiện xe điện (Điều 8): Linh kiện ô tô thuộc mã HS 98.49 dùng trong sản xuất, lắp ráp xe điện, xe hybrid, xe chạy bằng pin nhiên liệu và các loại xe sử dụng nhiên liệu thay thế khác được miễn thuế nhập khẩu đến hết ngày 31 tháng 12 năm 2027. Điều này giúp giảm chi phí sản xuất cho các nhà sản xuất như VinFast, hỗ trợ lắp ráp xe điện trong nước. Ví dụ, sản xuất xe VF e34 của VinFast được hưởng lợi từ các linh kiện nhập khẩu rẻ hơn, giúp người tiêu dùng có khả năng chi trả cao hơn.
- Thuế nhập khẩu 0% đối với nguyên liệu, vật tư cho ngành công nghiệp hỗ trợ (Điều 9):

Nguyên liệu, vật tư, linh kiện trong nước chưa sản xuất được dùng để sản xuất sản phẩm công nghiệp hỗ trợ ưu tiên cho ngành ô tô được miễn thuế nhập khẩu. Ban đầu có hiệu lực đến ngày 31 tháng 12 năm 2024, sau đó được gia hạn đến ngày 31 tháng 12 năm 2027 theo Nghị định số 21/2025/NĐ-CP. Điều này tạo điều kiện tiếp cận các vật liệu quan trọng (ví dụ: lithium cho pin). Nó gián tiếp hỗ trợ sản xuất pin lithium (HS 98494310, 98494321, 98494329) bằng cách giảm chi phí đầu vào cho các công ty như VinES.

- Thuế quan cao đối với ICEV đã qua sử dụng (Điều 7): Xe đã qua sử dụng phải chịu thuế nhập khẩu cao để ngăn cản việc nhập khẩu: thuế nhập khẩu 150% đối với xe từ 16 chỗ ngồi trở lên hoặc xe chở hàng dưới 5 tấn và thuế suất gấp 1,5 lần so với xe mới đối với các loại xe đã qua sử dụng khác (mã HS 87.02, 87.03, 87.04). Điều này làm cho ICEV đã qua sử dụng kém cạnh tranh hơn, tăng cường sức hấp dẫn của EV trên thị trường, đặc biệt là khi kết hợp với mức Thuế tiêu thụ đặc biệt thấp hơn đối với BEV (1–3% so với 10–15% đối với ICEV cho đến năm 2027).
- **Sự phù hợp với các Hiệp định Thương mại Quốc tế (Điều 10):** Nghị định đảm bảo tuân thủ các cam kết của Việt Nam trong khuôn khổ WTO, ASEAN, CPTPP và EVFTA, cho phép áp dụng các biểu thuế đặc biệt dành riêng cho ngành công nghiệp ô tô. Điều này nâng cao năng lực cạnh tranh toàn cầu cho các doanh nghiệp, hỗ trợ xuất khẩu sang các thị trường ASEAN và LAC.
- **Hỗ trợ sản xuất pin lithium (Mã HS 98494310, 98494321, 98494329):** Nghị định bao gồm phân loại thuế cho pin lithium dưới mã HS 984943:
 - 98494310: Pin lithium.
 - 98494321: Các loại pin khác (trừ loại kẽm-carbon), với thể tích ngoài $\leq 300 \text{ cm}^3$.
 - 98494329: Các pin lithium khác không được nêu cụ thể ở trên.

Mặc dù tỷ lệ thuế cụ thể cho các mã HS này không được đề cập chi tiết, nhưng thuế nhập khẩu 0% đối với nguyên liệu thô (Điều 9) và các thành phần EV (Điều 8) áp dụng nếu các pin này hoặc nguyên liệu đầu vào của chúng không được sản xuất trong nước và được sử dụng trong sản xuất ô tô điện. Điều này làm giảm chi phí cho các nhà sản xuất pin như VinES, hỗ trợ sản xuất ô tô điện. Tuy nhiên, vì pin lithium không có trong danh sách các sản phẩm sản xuất trong nước của Bộ Kế hoạch và Đầu tư (nay là Bộ Tài chính), điều này chủ yếu tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhập khẩu hơn là sản xuất trong nước.

Ngày 10 tháng 2 năm 2025, Nghị định số 21/2025/NĐ-CP sửa đổi Điều 9 của Nghị định 26/2023, kéo dài thuế nhập khẩu 0% đối với nguyên liệu thô, vật tư và các thành phần từ ngày 31 tháng 12 năm 2024 đến ngày 31 tháng 12 năm 2027. Các khai báo hải quan ban đầu sử dụng mức thuế tiêu chuẩn hoặc ưu đãi, và mức thuế 0% sẽ được áp dụng sau khi đáp ứng các tiêu chí đủ điều kiện (ví dụ, không có sẵn trong nước, được Bộ Tài chính chứng nhận). Việc kéo dài này cung cấp sự ổn định cho chuỗi cung ứng ô tô, đảm bảo tính dự đoán chi phí cho các nhà sản xuất ô tô điện. Nó phù hợp với thời gian của Điều 8, tạo thành một khuôn khổ tài chính thống nhất hỗ trợ sản xuất ô tô điện đến năm 2027.

Tổng thể, các nghị định này làm giảm chi phí các thành phần và vật liệu nhập khẩu, tạo điều kiện cho các doanh nghiệp mở rộng lắp ráp ô tô điện trong nước. Tuy nhiên, việc tập trung vào nhập khẩu (do pin lithium không có trong danh sách các sản phẩm sản xuất trong nước của Bộ Tài chính) hạn chế hỗ trợ cho sản xuất pin trong nước, tạo ra một lỗ hổng trong việc phát triển chuỗi cung ứng tự cung tự cấp. Cho đến nay, chỉ có chính sách hỗ trợ thuế tiêu thụ đặc biệt và lệ phí đăng ký cho các phương tiện điện sử dụng pin, và chưa có lộ trình cụ thể cho việc phát triển các dòng ô tô điện khác tại Việt Nam.

4.1.4.1.3. Khuyến khích tài chính đối với việc sử dụng ô tô điện

Chính sách trung hạ nguồn của Việt Nam cũng nhằm mục tiêu khuyến khích người tiêu dùng cuối sử dụng ô tô điện thông qua các ưu đãi tài chính giúp giảm chi phí sở hữu ô tô điện, bổ sung hỗ trợ sản xuất để kích thích nhu cầu thị trường. Các ưu đãi này bao gồm miễn lệ phí đăng ký và mức thuế tiêu thụ đặc biệt ưu đãi.

Tại Việt Nam, lệ phí đăng ký được tính toán dựa trên loại xe, địa điểm và các ưu đãi của chính phủ áp dụng. Công thức tính lệ phí đăng ký cho xe mới là: $\text{Lệ phí đăng ký xe mới} = \text{Giá trị đánh giá} \times \text{Mức thuế suất (\%)}$. Theo Nghị định số 10/2022/NĐ-CP, mức thuế suất tiêu chuẩn cho xe chạy xăng/diesel (ICEV) thường dao động từ 10–15% tùy thuộc vào khu vực (ví dụ: Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh). Trong khi đó, xe điện sử dụng pin được miễn hoàn toàn lệ phí đăng ký trong ba năm đầu, sau đó giảm 50% trong hai năm tiếp theo. Nếu không có can thiệp thêm, ưu đãi này sẽ hết hạn vào ngày 28 tháng 2 năm 2025, và người mua ô tô điện sẽ phải trả một nửa mức lệ phí đăng ký tiêu chuẩn.

Tuy nhiên, Nghị định số 51/2025/NĐ-CP ("Nghị định 51"), được ban hành vào ngày 1 tháng 3 năm 2025, đã chính thức kéo dài thời gian miễn lệ phí đăng ký 100% thêm hai năm nữa, đến hết ngày 28 tháng 2 năm 2027. Điều này xây dựng trên Nghị định số 10/2022/NĐ-CP, cho thấy sự hỗ trợ mạnh mẽ và liên tục từ chính phủ đối với việc sử dụng ô tô điện. Trong ba năm qua (2022–2024), tổng số ngân sách bị mất 8.420 tỷ VND do chính sách miễn lệ phí hiện tại. Mặc dù có sự đánh đổi về tài chính, chính sách này đã thành công trong việc thúc đẩy việc sử dụng ô tô điện. Điều này giúp giảm chi phí ban đầu của việc sở hữu ô tô điện, làm cho chúng trở nên hấp dẫn hơn. Ví dụ, một xe BEV có giá trị đánh giá 1 tỷ VND sẽ tiết kiệm được từ 100–150 triệu VND lệ phí đăng ký tại Hà Nội, giảm đáng kể tổng chi phí sở hữu. Ước tính thất thu ngân sách là 4.800 tỷ VND/năm từ việc gia hạn.

Các ưu đãi này còn được bổ sung bằng các mức thuế tiêu thụ đặc biệt ưu đãi. Theo Khoản 1, Điều 2 của Luật Thuế Tiêu thụ Đặc biệt (2008), sửa đổi năm 2014, hàng hóa chịu thuế bao gồm: "Ô tô có ít hơn 24 chỗ ngồi, bao gồm xe chở hành khách và hàng hóa có vách ngăn cố định giữa khoang hành khách và khoang hàng hóa." Vì xe BEV có ít hơn 24 chỗ ngồi thuộc vào nhóm này, chúng bị đánh thuế Tiêu thụ Đặc biệt.

Theo Điều 7 của Luật Thuế Tiêu thụ Đặc biệt (2008), sửa đổi bởi sửa đổi năm 2022 theo Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của các luật (bao gồm Luật Đầu tư, Luật PPP, Luật Nhà ở, và Luật Thuế Tiêu thụ Đặc biệt), mức thuế SCT đối với xe BEV được quy định như sau:

Bảng 4-0-2. Thuế suất thuế tiêu thụ đặc biệt đối với các loại xe điện chạy bằng pin

Loại ô tô điện sử dụng pin	Thời gian	Mức thuế SCT (%)
Ô tô điện chở khách (tối đa 9 chỗ)	01 Tháng 3, 2022 – 28 Tháng 2, 2027	3%
	Từ 01 Tháng 3, 2027	11%
Ô tô điện chở khách (10 đến <16 chỗ)	01 Tháng 3, 2022 – 28 Tháng 2, 2027	2%
	Từ 01 Tháng 3, 2027	7%
Ô tô điện chở khách (16 đến <24 chỗ)	01 Tháng 3, 2022 – 28 Tháng 2, 2027	1%
	Từ 01 Tháng 3, 2027	4%
Ô tô điện đa dụng (Chở khách + Hàng hóa)	01 Tháng 3, 2022 – 28 Tháng 2, 2027	2%
	Từ 01 Tháng 3, 2027	7%

Nguồn: Chuyển thể từ Điều 7 của Luật Thuế Tiêu thụ Đặc biệt (2008)

Các ô tô điện sử dụng pin (BEVs) phải chịu thuế tiêu thụ đặc biệt tại Việt Nam, với các mức thuế thay đổi tùy thuộc vào sức chứa và loại xe. Mức thuế SCT thấp nhất là 1% (đối với xe BEV 16–24 chỗ trước năm 2027), và mức thuế cao nhất là 11% (đối với xe BEV tối đa 9 chỗ từ năm 2027 trở đi). Những mức thuế này phản ánh lập trường hỗ trợ của chính phủ đối với việc di chuyển bằng điện như một ưu tiên quốc gia.

Các mức thuế ưu đãi này nhằm giảm bớt rào cản chi phí cho các nhà sản xuất và người tiêu dùng, đồng thời khuyến khích đầu tư vào sản xuất ô tô điện trong nước. So với các phương tiện sử dụng động cơ đốt trong (ICE), có mức thuế từ 35% đến 150% tùy theo dung tích động cơ và loại xe, thuế SCT đối với BEVs vẫn thấp hơn nhiều – ngay cả sau năm 2027.

Cấu trúc Thuế Tiêu thụ Đặc biệt:

- **Phương tiện thông thường (ICEVs):** Các xe chạy xăng phải chịu thuế tiêu thụ đặc biệt cao với các mức 40%, 45% và 55%, tùy theo loại xe (ví dụ: xe chở hành khách với dung tích động cơ khác nhau).
Tác động: Làm tăng đáng kể chi phí của các xe ICE, khiến chúng kém hấp dẫn hơn so với xe điện.
- **Phương tiện Hybrid/Nhiên liệu sinh học:** Các xe sử dụng xăng và điện/nhiên liệu sinh học ($\leq 70\%$ xăng) chịu thuế ở mức 70% so với mức thuế cơ bản, trong khi xe chỉ chạy bằng nhiên liệu sinh học chịu thuế ở mức 50% so với mức thuế cơ bản.
Tác động: Mặc dù thấp hơn so với ICEVs, nhưng các mức thuế này vẫn khiến xe hybrid kém cạnh tranh hơn so với xe điện, khuyến khích chuyển hoàn toàn sang cơ chế di chuyển bằng điện.
- **Xe điện (EVs):** Xe điện, bao gồm ô tô chở khách (≤ 9 chỗ, 10–16 chỗ, 16–24 chỗ) và xe điện đa dụng (chở khách và hàng hóa), được hưởng mức thuế ưu đãi, có thể là giảm hoặc 0%, mặc dù các mức thuế cụ thể chưa được chi tiết. Kết hợp với các mức thuế SCT (1–3% đến năm 2027), điều này càng làm giảm chi phí sở hữu xe điện, khiến chúng trở nên hấp dẫn về mặt tài chính. Ví dụ, một xe điện BEV có giá trị đánh giá 1 tỷ VND (≤ 9 chỗ) có thể tiết kiệm được từ 400–550 triệu VND so với một xe ICEV có thuế tiêu thụ đặc biệt từ 40–55%.

Các ưu đãi tài chính này, cùng với miễn lệ phí đăng ký, mức thuế SCT thấp và cấu trúc thuế tiêu thụ đặc biệt có mức độ, giảm đáng kể tổng chi phí sở hữu xe điện, thúc đẩy nhu cầu người tiêu dùng, đặc biệt là ở các thành phố lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Chúng cũng thay đổi động lực thị trường bằng cách khiến xe ICE và xe hybrid trở nên ít cạnh tranh hơn, ủng hộ các công ty tập trung vào xe điện như VinFast và hỗ trợ các nỗ lực địa phương hóa thông qua việc tăng trưởng nhu cầu.

4.1.4.2. Hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS)

Việt Nam hiện có triển khai hạn chế về BESS, với hệ thống duy nhất hoạt động là BESS công suất 700 kW/2 MWh tại PECC2. Sự chậm trễ trong việc áp dụng công nghệ này được cho là do tính mới mẻ của công nghệ và thiếu khung chính sách phát triển đầy đủ.

Hiện nay, đã có một số văn bản quy định tập trung vào việc sử dụng BESS trong hệ thống điện của Việt Nam. Cụ thể, Quy hoạch điện VIII sửa đổi ưu tiên triển khai BESS gần các trung tâm năng lượng tái tạo và các khu vực có nhu cầu điện cao tại đô thị, với dự báo công suất đạt 10,000–16,300 MW vào năm 2030 và lên đến 96,000 MW vào năm 2050. Quyết định số 988/QĐ-BCT ban hành ngày 10 tháng 4, 2025, đã đưa ra mức giá điện cho các dự án năng lượng mặt trời năm 2025, với mức giá cao hơn đối với các dự án kết hợp với BESS. Ví dụ, giá điện cho năng lượng mặt trời lắp đặt trên mặt đất có BESS là 1,571.98 VND/kWh (miền Bắc) so với 1,382.7 VND/kWh (không có BESS).

Các chính sách này phản ánh sự tiếp cận của Việt Nam ở giai đoạn đầu trong việc triển khai BESS, với các nỗ lực đang diễn ra nhằm điều chỉnh các quy định phù hợp với sự phát triển của ngành năng lượng tái tạo và xu hướng chi phí toàn cầu, mặc dù còn nhiều khoảng trống về cơ chế thị trường và các ưu đãi tài chính.

4.1.5. Những thiếu sót và kiến nghị

Chuỗi cung ứng pin của Việt Nam được hưởng lợi từ các chính sách tài khóa và chính sách theo ngành hiện hành, đặc biệt là chính sách tập trung vào EV. Có rất ít chính sách giải quyết trực tiếp pin cho EV và BESS (ví dụ: LFP và NMC).

- Khung chiến lược: Quyết định 882/QĐ-TTg về Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh quốc gia và Quyết định 876/QĐ-TTg (2022), đặt mục tiêu áp dụng 100% EV vào năm 2050, đưa ra định hướng dài hạn đầy khích lệ. Tương tự như vậy, Kế hoạch phát triển điện VIII đã sửa đổi đặt ra các mục tiêu đầy tham vọng cho việc triển khai BESS—10.000–16.300 MW vào năm 2030 và 96.000 MW vào năm 2050—đánh dấu một bước tiến quan trọng hướng tới việc tích hợp lưu trữ năng lượng vào quá trình chuyển đổi năng lượng quốc gia.
- Ưu đãi về tài chính: Nghị định số 26/2023/NĐ-CP miễn thuế nhập khẩu 0% đối với một số khoáng sản quan trọng, Nghị định số 51/2025/NĐ-CP gia hạn miễn lệ phí trước bạ đến năm 2027, và Nghị định số 21/2025/NĐ-CP quy định miễn thuế cho các nhà sản xuất. Thuế suất thuế tiêu thụ đặc biệt đối với BEV vẫn ở mức thấp (1–3% cho đến năm 2027).
- Quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật: QCVN 01:2020/BCT đảm bảo an toàn, TCVN 12241 (IEC 62660) và TCVN 12668-4:2020 bao gồm pin EV, nhưng không có tiêu chuẩn cụ thể nào về tái chế BESS hoặc an toàn cháy nổ.
- Danh sách sản xuất: Danh sách MOF không bao gồm pin lithium (HS 98494310, 98494321, 98494329), hạn chế hỗ trợ sản xuất tại địa phương.
- Ưu đãi đầu tư: Luật Đầu tư (2020) cung cấp khuôn khổ cho các ưu đãi theo Điều 15 và Điều 16, cung cấp miễn thuế, giảm phí sử dụng đất và khấu hao nhanh cho các dự án công nghệ cao và năng lượng sạch, có thể hỗ trợ sản xuất và triển khai pin. • Cơ chế hỗ trợ bổ sung: Nghị định 182/2024/NĐ-CP, có hiệu lực từ ngày 31 tháng 12 năm 2024, thành lập Quỹ hỗ trợ đầu tư để thu hút các nhà đầu tư chiến lược trong các lĩnh vực công nghệ cao. Các dự án pin liên quan đến R&D hoặc đổi mới có thể đủ điều kiện nếu được phân loại là sáng kiến công nghệ cao hoặc năng lượng sạch, mặc dù tính đủ điều kiện của chúng vẫn chưa chắc chắn nếu không có sự bao gồm rõ ràng.

Bất chấp những tiến bộ này, vẫn còn tồn tại những khoảng cách đáng kể về chính sách và thị trường:

- Ưu đãi: Chỉ giới hạn ở các thành phần EV, thiếu trợ cấp có mục tiêu hoặc ưu đãi liên kết sản xuất (PLI) cho pin. Trong khi Nghị định 182/2024/NĐ-CP cung cấp hỗ trợ tiềm năng cho các dự án công nghệ cao, thì việc tập trung vào chất bán dẫn và AI có thể loại trừ nhiều dự án pin trừ khi chúng được ưu tiên rõ ràng, để lại khoảng trống trong hỗ trợ tài chính có mục tiêu cho sản xuất pin và triển khai BESS.
- Danh mục sản xuất trong nước: Việc loại pin khỏi danh mục của MOF cản trở việc mở rộng quy mô sản xuất trong nước.
- Trợ cấp: Không có trợ cấp cụ thể nào cho sản xuất, tinh chế hoặc tái chế pin. • Tài trợ cho R&D: Đầu tư tối thiểu vào R&D dành riêng cho pin, không có đổi mới chuyên biệt công viên.
- Thượng nguồn và Trung nguồn: Không có chiến lược tinh chế niken hoặc phát triển nhà máy khổng lồ, với 80% sự phụ thuộc vào nhập khẩu đối với lithium và cathodes.
- Hạ nguồn: Không đủ TCVN cho các loại pin khác nhau, không bắt buộc tái chế tiêu chuẩn và các ưu đãi áp dụng BESS hạn chế.

Để thúc đẩy vị thế dẫn đầu của Việt Nam trong chuỗi giá trị pin khu vực, chúng tôi khuyến nghị các hành động sau:

- Thiết lập Gói khuyến khích sản xuất pin: Giới thiệu một gói toàn diện theo mô hình kinh nghiệm quốc tế thành công, chẳng hạn như chương trình PLI trị giá 18.100 crore của Ấn Độ, khoản tín dụng thuế 2 tỷ USD của Hàn Quốc và trợ cấp xuất khẩu 1 tỷ euro của Trung Quốc. Các ưu đãi này nên nhắm vào sản xuất pin, EV và BESS trong nước.
- Sửa đổi Danh mục sản xuất trong nước của MOF: Bao gồm các sản phẩm pin chính như cell pin lithium-ion, cathodes và thiết bị BESS.
- Tăng cường hỗ trợ tài chính: Phân bổ trợ cấp cho sản xuất, tinh chế khoáng sản và tái chế, theo tiền lệ toàn cầu (ví dụ: 20 tỷ euro của Trung Quốc, 2,4 tỷ USD Mỹ của Nhật Bản). Bổ sung thêm các khoản vay lãi suất thấp và trợ cấp cho người tiêu dùng đối với xe điện và hệ thống BESS.
- Tăng cường đầu tư R&D: Dành nguồn tài trợ cho việc thành lập các công viên đổi mới pin và quan hệ đối tác công tư. Các mô hình như sáng kiến NEDO của Nhật Bản hoặc quỹ năng lượng sạch trị giá 1,8 tỷ USD Úc của Úc có thể cung cấp thông tin cho cách tiếp cận của Việt Nam tập trung vào pin cho xe điện và BESS, tái chế và an toàn nhiệt.
- Thúc đẩy phát triển thượng nguồn: Tiến hành đánh giá tài nguyên khoáng sản trên toàn quốc và đàm phán các thỏa thuận giữa chính phủ với chính phủ (G2G) với các đối tác tài nguyên quan trọng để giảm sự phụ thuộc vào lithium và đảm bảo nguồn cung cấp vật liệu dài hạn.
- Hỗ trợ tăng trưởng trung gian: Tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển nhà máy gigafactory bằng các khoản trợ cấp có mục tiêu, tạo điều kiện thuận lợi cho sản xuất vật liệu cathode và anode, đồng thời cập nhật các TCVN có liên quan để phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế.
- Hiện đại hóa các tiêu chuẩn hạ nguồn và tái chế: Xây dựng các quy định phù hợp với ESG về vòng đời pin, xử lý và sử dụng pin lần thứ hai—dựa trên mục tiêu thu hồi tái chế 95% của Nhật Bản và nhiệm vụ 70% của Trung Quốc. Đầu tư vào các ưu đãi cho người tiêu dùng và cơ sở hạ tầng tái chế để hỗ trợ sử dụng pin an toàn và tuần hoàn (ví dụ: mục tiêu thu hồi pin 80% của Úc).

4.1.6. Các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp nhà nước

Các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp nhà nước tạo thành xương sống của quản trị chuỗi cung ứng pin của Việt Nam, thiết lập khuôn khổ quản lý và hoạt động. Tuy nhiên, hiệu quả của họ thường bị hạn chế bởi phân bổ nguồn lực và các lĩnh vực trọng tâm.

Bảng 4-0-3. Các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp nhà nước chủ chốt liên quan đến chuỗi cung ứng pin tại Việt Nam

Bên liên quan	Giai đoạn chuỗi cung ứng	Chức năng và Vai trò trong Chuỗi cung ứng Pin

CHÍNH PHỦ QUỐC GIA		
Bộ Tài chính (MoF)	Tất cả	Giám sát phát triển quốc gia và chính sách kinh tế đa ngành, bao gồm năng lượng và giao thông. Đóng vai trò then chốt trong việc phối hợp nguồn lực và thu hút đầu tư trong nước/ngoài nước cho chuỗi cung ứng pin. Xây dựng cơ chế tài chính (ưu đãi/miễn thuế) hỗ trợ ngành pin. Là đầu mối quản lý các khu công nghiệp và khu kinh tế tại Việt Nam. Lĩnh vực liên quan: ● Chính sách thu hút đầu tư vào khoáng sản chiến lược, BESS¹, sản xuất EV² và công nghệ hỗ trợ. ● Hỗ trợ chuyển đổi EV trong vận tải hành khách/hàng hóa. ● Phát triển cơ sở hạ tầng sạc điện/hydro. ● Ưu đãi thuế/phí. ● Mua sắm công cho chuyển đổi EV. ● Hỗ trợ tài chính trực tiếp/gián tiếp cho người dùng EV. ● Cấp vốn cho nghiên cứu khai thác/chế biến khoáng sản. ● Sửa đổi luật (Luật Quy hoạch) tạo thuận lợi cho dự án pin và điều chỉnh quy hoạch khoáng sản. ● Bố trí ngân sách cho hạ tầng/R&D³ liên quan pin. ● Hỗ trợ đào tạo nhân lực. ● Giám sát, đánh giá tác động của Quỹ Hỗ trợ Đầu tư.
Bộ Công Thương (MoIT)	Tất cả	Bộ chủ quản ngành năng lượng và công nghiệp. Quy định hoạt động công nghiệp pin, cấp phép sản xuất công nghiệp, thiết lập chính sách khuyến khích năng lượng tái tạo và phát triển lưới điện. Lĩnh vực liên quan: ● Phát triển ngành công nghiệp EV và hỗ trợ. ● Mở rộng hạ tầng sạc EV và ưu đãi giá điện. ● Thiết lập tiêu chuẩn trạm sạc và cung cấp điện. ● Công bố/giám sát quy hoạch khoáng sản, đảm bảo tính khả thi/hiệu quả. ● Đánh giá định kỳ hằng năm/5 năm về quy hoạch khoáng sản, báo cáo Thủ tướng. ● Phối hợp với Bộ KH&CN về R&D công nghệ chế biến khoáng sản tiên tiến (vd: thủy luyện niken). ● Hỗ trợ hạ tầng năng lượng cho sản xuất pin (bao gồm tiếp cận năng lượng tái tạo cho gigafactory⁴).

Bộ Xây dựng (MoC)	Hạ nguồn	Quản lý hạ tầng đô thị và giao thông, bao gồm chính sách EV và hệ thống vận tải công cộng. Chịu trách nhiệm tích hợp hạ tầng sạc và điều chỉnh quy định phù hợp lộ trình EV quốc gia. Trong phân phối sản phẩm, quản lý hệ thống cảng/đường bộ xử lý xuất khẩu. Trong sử dụng cuối và tái chế, hỗ trợ xây dựng cơ sở tái chế. Lĩnh vực liên quan: ● Chính sách thúc đẩy chuyển đổi EV. ● Khuyến khích cá nhân/doanh nghiệp sử dụng EV. ● Quy định và tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về EV/linh kiện. ● Quy định bố trí trạm sạc EV trong tòa nhà/khu đô thị. ● Cấp phép xây dựng trạm sạc EV. ● Cập nhật tiêu chuẩn/quy định hạ tầng khai thác khoáng sản để đẩy nhanh dự án vật liệu pin.
Bộ Nông nghiệp và Môi trường (MAE)	Tất cả (đặc biệt Thượng nguồn & Tái chế)	Quản lý bảo vệ môi trường, tài nguyên khoáng sản và phát triển bền vững; cấp phép môi trường và xử phạt vi phạm. Thúc đẩy mô hình kinh tế tuần hoàn và thực hành xanh trong chuỗi cung ứng pin, tập trung vào khai thác/tái chế. Đảm bảo sử dụng đất sau khai thác phù hợp mục tiêu kinh tế. Lĩnh vực liên quan: ● Đánh giá tác động môi trường và quản lý quy hoạch sử dụng đất cho dự án khoáng sản. ● Phối hợp với MoIT về cấp phép khai thác, ưu tiên chế biến sâu bền vững. ● Hạn chế/cấm khai thác tại khu vực đặc biệt (vd: bauxite, titan) để bảo vệ tài nguyên cho dự án trọng điểm. ● Xây dựng chính sách kinh tế xanh/tuần hoàn trong sản xuất pin. ● Thiết lập quy định quản lý chất thải và tái chế.

Bộ Khoa học và Công nghệ (MoST)	Tất cả	Thúc đẩy R&D công nghệ pin (vd: lithium-ion, natri-ion, ASSB⁵) và thiết lập tiêu chuẩn an toàn/hiệu suất. Hỗ trợ chuyển giao công nghệ và đổi mới trong chế biến khoáng sản/sản xuất pin. Lĩnh vực liên quan: ● Nghiên cứu công nghệ mới cho thăm dò, khai thác và sản xuất pin. ● Quản lý chuyển giao công nghệ/sản xuất thiết bị chuỗi cung ứng pin. ● Xây dựng tiêu chuẩn quốc gia về công nghệ pin (nâng cao an toàn/hiệu suất). ● Tăng cường năng lực R&D cho hội nhập toàn cầu, hỗ trợ mạng lưới đổi mới pin. ● Đầu tư vào công nghệ pin đột phá (vd: pin thể rắn).
Bộ Nội vụ (MoHA)	Tất cả (đặc biệt Lao động & Vận hành)	Quản lý chính sách lao động (an toàn/sức khỏe nghề nghiệp). Thiết lập tiêu chuẩn lao động trong ngành rủi ro cao như khai khoáng/sản xuất. Hỗ trợ phát triển nhân lực địa phương cho ngành pin. Lĩnh vực liên quan: ● Đảm bảo an toàn lao động tại cơ sở khai thác/sản xuất pin. ● Phát triển chương trình đào tạo nâng cao kỹ năng cho nhu cầu sản xuất pin.
Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (SBV)	Tất cả	Cung cấp khoản vay lãi suất thấp hỗ trợ khu vực tư nhân phát triển dự án hạ tầng.

CHÍNH QUYỀN ĐỊA PHƯƠNG		
Ủy ban Nhân dân Tỉnh (PPCs)	Tất cả	Phê duyệt dự án liên quan pin tại địa phương, cấp phép và giám sát triển khai. Tương tác cộng đồng để giải quyết tác động môi trường/xã hội, đảm bảo lợi ích kinh tế địa phương. Lĩnh vực liên quan: ● Triển khai quy hoạch khoáng sản quốc gia tại địa phương, tránh chồng chéo quy hoạch. ● Đẩy nhanh lựa chọn nhà đầu tư khai thác khoáng sản phục vụ chuỗi cung ứng pin. ● Phối hợp với MAE về điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất và đánh giá môi trường cho dự án khai thác.
Sở Tài chính (DoF)	Tất cả	Hỗ trợ triển khai địa phương các chính sách tài chính/quy hoạch quốc gia, bao gồm quản lý ngân sách cho hạ tầng/ưu đãi liên quan pin.
Sở Công Thương (DoIT)	Tất cả	Triển khai chính sách năng lượng/công nghiệp cấp tỉnh. Hỗ trợ phát triển pin/EV thông qua quy hoạch, giám sát và hỗ trợ doanh nghiệp.
Sở Tài nguyên và Môi trường (DoNRE)	Khai thác, Sản xuất, EOL ⁶	Thực thi luật môi trường tại địa phương. Chịu trách nhiệm thanh tra hiện trường, đánh giá tác động môi trường, đảm bảo thực hành bền vững trong khai thác, sản xuất và tái chế pin.

DOANH NGHIỆP NHÀ NƯỚC (SOEs)		
Vinacomin (TKV) ⁷	Thượng nguồn	Hoạt động trong khai thác và chế biến sơ khoáng sản (đặc biệt niken và khoáng chất liên quan pin). Hỗ trợ tích hợp thượng nguồn chuỗi cung ứng pin Việt Nam.
Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN)	Trung nguồn & Hạ nguồn	Đơn vị điện lực quốc gia. Hỗ trợ phát triển hạ tầng sạc EV và hệ thống lưu trữ năng lượng bằng pin (BESS), thiết yếu cho chuyển đổi năng lượng và ổn định lưới điện.
Tập đoàn Công nghiệp - Năng lượng Quốc gia (PVN)	Trung nguồn & Hạ nguồn	Đơn vị chủ chốt trong ngành dầu khí và năng lượng sạch, có tiềm năng chiến lược chuyển dịch sang hoạt động chuyển đổi năng lượng theo chiến lược tăng trưởng xanh quốc gia.

Các SOE được kỳ vọng dẫn đầu trong khai thác khoáng sản chiến lược và lắp ráp pin, đảm bảo an ninh tài nguyên và phát triển bền vững. Tuy nhiên, Vinacomin và Petrovietnam thiếu vốn và công nghệ để khai thác các mỏ phức tạp như lithium hoặc coban, thay vào đó tập trung vào các ngành công nghiệp truyền thống (than, dầu, khí).

- Vinacomin: Là doanh nghiệp nhà nước lớn nhất trong ngành khai khoáng của Việt Nam, Vinacomin đóng vai trò chủ đạo trong khai thác và chế biến nhiều loại khoáng sản kim loại và phi kim loại. Tuy nhiên, danh mục đầu tư của Vinacomin bao gồm tinh quặng đồng, đồng cathodes, thỏi kẽm, thỏi thiếc, tinh quặng sắt và các kim loại quý như vàng và bạc. Đáng chú ý là không có các vật liệu pin quan trọng như niken, lithium, coban hoặc than chì, điều này hạn chế khả năng tích hợp ngay lập tức vào chuỗi cung ứng pin toàn cầu. Trong khi Vinacomin gần đây đã đầu tư vào công suất luyện đồng và khai thác sắt, chẳng hạn như hoàn thành việc mở rộng nhà máy luyện đồng Lào Cai thêm 30.000 tấn/năm vào năm 2023, thì kế hoạch đầu tư năm 2024 của công ty (tổng cộng 312,7 tỷ đồng) vẫn tiếp tục tập trung vào việc duy trì và mở rộng các hoạt động hiện có, ngụ ý sự liên kết chiến lược hạn chế với các vật liệu cốt lõi cần thiết cho tham vọng sản xuất pin của Việt Nam.
- Petrovietnam có kinh nghiệm trong sản xuất thiết bị công nghiệp nhưng chưa đầu tư lắp ráp pin lithium-ion.

4.1.7. Các công ty chủ chốt trong chuỗi cung ứng pin của Việt Nam

Chuỗi cung ứng pin của Việt Nam được thúc đẩy bởi sự kết hợp giữa các nhà vô địch trong nước, các nhà đầu tư quốc tế và các liên doanh. Các doanh nghiệp FDI và các công ty tư nhân trong nước đóng vai trò riêng biệt, với mức vốn, năng lực công nghệ và cam kết lâu dài để gia tăng giá trị địa phương khác nhau. Trong lĩnh vực pin, FDI chưa đầu tư mạnh vào khai khoáng do thiếu các chính sách ưu đãi cụ thể. Các doanh nghiệp FDI thường ưu tiên lợi nhuận ngắn hạn, dẫn đến xuất khẩu quặng thô thay vì chế biến sâu. Một số công ty tư nhân sản xuất vỏ pin hoặc linh kiện phụ trợ nhưng không tham gia sản xuất cathodes, anot hoặc chất điện phân do thiếu công nghệ và vốn. Có thể thấy, các doanh nghiệp tư nhân chỉ chiếm 10% giá trị sản xuất công nghiệp hỗ trợ, quy mô nhỏ và năng lực tài chính yếu. Ví dụ, chi phí để xây dựng một nhà máy sản xuất cathodes 10.000 tấn/năm ước tính là 500 triệu USD Mỹ, vượt xa khả năng của hầu hết các doanh nghiệp tư nhân.

Bảng 4-0-4. Các công ty chính trong chuỗi cung ứng pin

Tên Công Ty	Lĩnh Vực Kinh Doanh Trong Chuỗi Cung Ứng Pin	Dự Án Tiêu Biểu	Công Suất/Quy Mô Dự Án

Blackstone Minerals	Khai thác và chế biến niken, coban	Dự án Niken Tà Khoa (TKNP), Nhà máy Lọc Niken Tà Khoa (TKR)	TKNP: 18.000 tấn niken/năm; TKR: 43,5 ktpa ¹ niken tinh luyện, 85,6 ktpa tiền chất NCM811
Tân Phát Minerals/ Tập đoàn PC1	Khai thác và chế biến niken	Dự án niken-đồng Cao Bằng	<i>Chưa công bố</i>
New Resources Metallurgy (NRM) Hải Dương	Chế biến mangan	Sản xuất silic mangan và ferromangan	Nhà cung cấp toàn cầu, quy mô lớn (<i>chi tiết chưa rõ</i>)
EcoGraf (đang đàm phán với VinES)	Chế biến graphit (<i>tiềm năng</i>)	Sản xuất Vật liệu cực âm pin (BAM ²) tiềm năng	Giai đoạn thăm dò, công suất tiềm năng 20.000 tấn/năm (<i>dựa trên dự án khác</i>)
Samsung SDI Việt Nam	Lắp ráp mô-đun pin (cực âm NCA ³)	Lắp ráp mô-đun pin dạng trụ 46mm	<i>Chi tiết chưa rõ, bắt đầu sản xuất hàng loạt từ tháng 3/2025</i>

Gotion High-Tech (liên doanh với VinES)	Sản xuất pin cell (cực âm LFP ⁴)	Nhà máy sản xuất pin cell LFP tại Hà Tĩnh	5 GWh/năm (~30 triệu cell), dự kiến vận hành Q3/2024
VinFast	Sản xuất và lắp ráp pin cho EV ⁵	Nhà máy pin tại Hà Tĩnh, liên doanh Gotion-VinES, hợp tác với ProLogium	Nhà máy Hà Tĩnh: 100.000 bộ/năm (Giai đoạn 1), mục tiêu 1 triệu (Giai đoạn 2); Gotion-VinES: 5 GWh/năm
Samsung Electronics Việt Nam	Sản xuất pin lithium cho thiết bị điện tử	Pin cho điện thoại, máy tính bảng, laptop	Chiếm 56% lượng xuất khẩu pin lithium của VN (15.696 lô hàng)
PINACO	Sản xuất và lắp ráp đa dạng pin (chủ yếu ắc quy chì)	Pin cho ô tô, xe máy, gia dụng, công nghiệp	Nhiều nhà máy, VD: Đồng Nai: 500.000 kWh/năm; Đồng Nai 2: 2.000.000 kWh/năm (GD1: 600.000 kWh/năm)
Vision Group	Sản xuất và lắp ráp pin (ô tô, công nghiệp,	Pin cho ứng dụng đa dạng, bao gồm lưu	Quy mô đáng kể (<i>chi tiết chưa rõ</i>)

	điện tử tiêu dùng)	trữ năng lượng tái tạo	
GS Battery Việt Nam	Sản xuất và lắp ráp pin hiệu suất cao (chủ yếu ắc-quy chì)	Pin cho ô tô, xe máy, viễn thông, UPS ⁶	Kế hoạch tăng công suất pin xe máy lên 13 triệu đơn vị đến năm 2017 (<i>nghi vấn thời điểm</i>)
Heng Li (Vietnam) Battery Technology Co., Ltd.	Sản xuất và lắp ráp ắc-quy chì cho ứng dụng công nghiệp	Thiết kế pin sáng tạo cho nhu cầu công nghiệp	Quy mô sản xuất không rõ
Leoch Battery Corporation	Sản xuất và lắp ráp đa dạng pin (ắc-quy chì, lithium)	Công nghệ pin đa dạng cho nhiều ứng dụng	Quy mô sản xuất không rõ
Ritar Power (Vietnam) Company Limited	Sản xuất và lắp ráp pin (ắc-quy chì, lithium) cho NLTT ⁷	Pin cho thị trường tiêu dùng và công nghiệp	Quy mô sản xuất không rõ
Rekoser	Sản xuất và lắp ráp pin (lithium, ắc-quy chì) cho năng lượng mặt	Pin cho ứng dụng đa dạng	Quy mô sản xuất không rõ

	trời		
Công ty Cổ phần Pin Tia Sáng (TIA SANG)	Sản xuất và lắp ráp ắc-quy chì cho ô tô	Pin cho nhu cầu địa phương	Quy mô sản xuất không rõ
Kung Long Batteries Industrial Co. Ltd.	Sản xuất và lắp ráp pin (chủ yếu ắc-quy chì)	Pin bền bỉ cho nhiều lĩnh vực	Quy mô sản xuất không rõ
Fluence (liên danh AES và Siemens)	Sản xuất hệ lưu trữ năng lượng dựa trên lithium-ion	Hiện sản xuất Fluence Cube	Quy mô sản xuất không rõ

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Các bên liên quan này thúc đẩy xu hướng chính:

- Mở rộng năng lực lắp ráp: VinES (Vingroup), Gotion High-Tech và Samsung SDI Việt Nam đang tăng cường lắp ráp pin cell và mô-đun để đáp ứng nhu cầu từ EV và ngành điện tử.
- Tích hợp thượng nguồn: Các công ty như Blackstone Minerals, POSCO và HT Solar đầu tư vào niken, graphit và vật liệu cực âm nhằm đảm bảo nguyên liệu thô và giảm phụ thuộc nhập khẩu.
- Liên doanh chiến lược: Hợp tác như VinES-Gotion và đàm phán với EcoGraf phản ánh nỗ lực kết hợp công nghệ nước ngoài với tài nguyên địa phương và tiếp cận thị trường.
- Thống trị xuất khẩu: Samsung Electronics Việt Nam dẫn đầu xuất khẩu pin lithium, nhấn mạnh vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng điện tử toàn cầu.

- Đa dạng loại pin: Dù pin lithium-ion đang phát triển, nhiều công ty như PINACO và GS Battery vẫn tập trung vào ắc-quy chì, phản ánh nhu cầu nội địa liên tục trong lĩnh vực xe cộ và công nghiệp.

4.1.7.1. Nguồn: Khai thác và khai thác vật liệu

Các công ty này tập trung vào việc đảm bảo các nguyên liệu thô quan trọng (niken, than chì, mangan, v.v.) cần thiết cho sản xuất pin:

- Blackstone Minerals: Khai thác các khoáng sản quan trọng thông qua Dự án Niken Tạ Khoa (18.000 tấn/năm) và Nhà máy lọc dầu Tạ Khoa (niken tinh chế 43,5 ktpa, tiền chất NCM811 85,6 ktpa).
- Tập đoàn PC1 đang định vị mình là một đơn vị chủ chốt trong ngành khai thác niken của Việt Nam. Thông qua công ty con là Tan Phat Minerals, công ty này gián tiếp sở hữu công ty niêm yết duy nhất có quyền khai thác niken. Giai đoạn 1 của dự án niken-đồng Cao Bằng bắt đầu hoạt động vào tháng 5 năm 2023, xuất khẩu hơn 21.000 tấn tinh quặng niken và thu về 705 tỷ đồng vào năm 2023. Đến năm 2024, PC1 đặt mục tiêu xuất khẩu 50.000 tấn và doanh thu khoảng 1.000 tỷ đồng - tăng 53%. Công ty có kế hoạch bắt đầu mở rộng Giai đoạn 2 và khám phá các công nghệ chế biến sâu để nâng cao giá trị sản phẩm và biên lợi nhuận. Với giá niken toàn cầu dự kiến phục hồi lên 17.000 USD/tấn, cao hơn nhiều so với giá lập kế hoạch nội bộ là 12.000 USD/tấn, PC1 dự đoán biên lợi nhuận cao. Quan hệ đối tác với công ty thương mại toàn cầu Trafigura càng nhấn mạnh thêm dấu ấn ngày càng tăng của công ty trong lĩnh vực này.
- POSCO: Đầu tư 500 triệu USD vào nhà máy than chì anot tại Hải Phòng (POSCO, 2023).
- HT Solar: Sản xuất 30.000 tấn vật liệu anode/năm, giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu

4.1.7.2. Giữa dòng: Xử lý vật liệu và sản xuất tiền chất

- Giai đoạn này bao gồm xử lý hóa học và sản xuất vật liệu tiền chất cho pin:
New Resources Metallurgy (NRM) Việt Nam: Chế biến silic mangan và ferromangan tại Hải Dương, phục vụ thị trường toàn cầu.
- EcoGraf (đang đàm phán với VinES): Khảo sát liên doanh sản xuất Vật liệu cực âm pin (BAM) tại Việt Nam, công suất tiềm năng 20.000 tấn/năm.

4.1.7.3. Hạ nguồn: Sản xuất và lắp ráp pin cell

Các công ty hàng đầu đang mở rộng sản xuất pin cell và lắp ráp bộ pin, chủ yếu cho EV và thiết bị điện tử:

- VinES (Vingroup): Vận hành nhà máy 5 GWh/năm tại Hà Tĩnh, sản xuất 1 triệu cell/năm bằng công nghệ xếp lớp Hàn Quốc. Cung cấp pin cho tham vọng EV của VinFast.
- Gotion High-Tech (với VinES): Đang xây dựng nhà máy sản xuất pin cell LFP 5 GWh/năm tại Hà Tĩnh, dự kiến cung cấp 30 triệu cell/năm từ Q3/2024.
- Samsung SDI Việt Nam: Lắp ráp mô-đun pin dạng trụ 46mm, bắt đầu sản xuất hàng loạt từ tháng 3/2025.
- Samsung Electronics Việt Nam: Nhà xuất khẩu pin lithium chủ lực, chiếm 56% tổng lô hàng pin lithium (15.696 lô hàng năm 2024).
- LG Chem: Kế hoạch xây nhà máy 5 GWh/năm tại Bắc Ninh vào 2026 để sản xuất pin cho xe tải hạng nặng.
- Highpower Technology: Đầu tư 20 triệu USD vào cơ sở sản xuất pin tại Nam Định Vũ.

4.1.7.4. Nhà sản xuất ắc-quy chì và doanh nghiệp đa ngành

Dù công suất pin lithium-ion đang tăng, nhiều công ty vẫn đáp ứng nhu cầu nội địa bằng công nghệ ắc-quy chì và pin lai:

- PINACO: Nhà sản xuất hàng đầu pin ô tô, xe máy và gia dụng. Các nhà máy tại Đồng Nai đạt công suất 500.000–2.000.000 kWh/năm.
- GS Battery Việt Nam: Tập trung vào pin hiệu suất cao và kế hoạch tăng công suất pin xe máy lên 13 triệu đơn vị (*ghi chú: thời điểm 2017 có thể nhầm lẫn*).
- Các nhà sản xuất khác:
 - Leoch, Ritar Power, Vision Group, Heng Li, Kung Long và Rekoser phục vụ phân khúc đa dạng: công nghiệp, UPS¹, viễn thông và ứng dụng năng lượng mặt trời.
 - Pin Tia Sáng (TIA Sang) đáp ứng nhu cầu ô tô bằng công nghệ ắc-quy chì.

4.1.8. Các bên liên quan khác

Bên cạnh nhà hoạch định chính sách, DNNN và công ty chủ chốt, các bên sau đóng vai trò quan trọng nhưng có hạn chế về năng lực:

- Viện nghiên cứu & Đại học
Các viện như Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam (VAST) và Viện Công nghiệp Hóa chất tập trung vào R&D, nhưng tác động chỉ giới hạn ở quy mô phòng thí nghiệm. VAST nghiên cứu cực dương NMC, cực âm graphite và quy trình tái chế (<1 kg/tháng), trong khi Viện Công nghiệp Hóa chất nghiên cứu điện phân muối lithium/tái chế ắc-quy chì nhưng chưa thương mại hóa. Viện Điện tử - Viễn thông phát triển công nghệ BMS² nhưng chỉ 5% dự án R&D được ứng dụng do thiếu ngân sách (Bộ KH&CN). Các đại học như ĐH Bách khoa Hà Nội hợp tác với VinES về BMS/tái chế nhưng thiếu năng lực sản xuất quy mô lớn. Chỉ 10% sinh viên STEM đáp ứng nhu cầu ngành pin do chương trình đào tạo thiếu liên kết (Bộ GD&ĐT).
- Hiệp hội ngành
Các hiệp hội như Hiệp hội Doanh nghiệp Công nghiệp Hỗ trợ (VASI), Hiệp hội Công nghiệp Điện tử (VEIA) và Hiệp hội Tái chế Chất thải (VWRA) nhằm kết nối doanh nghiệp và đề xuất chính sách. VASI tổ chức hội thảo về công nghiệp hỗ trợ nhưng thiếu chương trình chuyên sâu về pin, trong khi VEIA hỗ trợ doanh nghiệp điện tử (vd: Samsung SDI) mà không tập trung vào vật liệu pin EV/BESS. VWRA tổ chức hội thảo tái chế nhưng không ưu tiên pin lithium-ion, làm hạn chế vai trò cầu nối giữa doanh nghiệp và chính phủ.

5. Tình hình tài chính và lý do chính đáng đầu tư vào Việt Nam

Chương này cung cấp phân tích tài chính chi tiết về nhu cầu pin dự kiến của Việt Nam vào năm 2030, ước tính chi phí đáp ứng nhu cầu này thông qua phát triển chuỗi cung ứng trong nước và chứng minh lý do đầu tư. Bằng cách tận dụng xu hướng thị trường toàn cầu, lợi thế kinh tế địa phương và hỗ trợ chính sách, Việt Nam có thể định vị mình là một đối thủ cạnh tranh trong chuỗi cung ứng pin LIB, hỗ trợ mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 và giải quyết tình trạng thiếu hụt 70% dự kiến ở phần còn lại của thế giới vào năm 2035.

5.1. Nhu cầu pin dự kiến

Phân tích tập trung vào ba phân khúc chính: E-2W, xe điện chở khách (PEV) và BESS. Các dự báo dựa trên sự kết hợp giữa xu hướng bán hàng trong nước, mức độ sẵn sàng của cơ sở hạ tầng và các chuẩn mực toàn cầu từ các nguồn như S&P, IEA và BloombergNEF.

Đối với phân khúc E-2W, doanh số bán hàng lịch sử khoảng 484.000 đơn vị vào năm 2023 đóng vai trò là cơ sở. Dựa trên sự hỗ trợ liên tục của chính phủ và sự quan tâm ngày càng tăng của người tiêu dùng, doanh số hàng năm dự kiến sẽ tăng trưởng với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 16%, đạt khoảng 1,55 triệu đơn vị vào năm 2030. Ước tính dung lượng pin được lấy từ mức trung bình có trọng số là 3,5 kWh trên mỗi đơn vị, dựa trên thị phần và thông số kỹ thuật của các nhà sản xuất chính. Ví dụ:

- VinFast, chiếm 43,4% thị phần, cung cấp các mẫu xe trong phạm vi công suất 3–4 kWh;
- Dat Bike thường sử dụng pin ~3,2 kWh;
- Yadea sử dụng pin ~3,0 kWh.

Đối với PEV, dữ liệu cơ sở cho thấy 90.000 chiếc vào năm 2024, tăng trưởng với tốc độ CAGR 15% để đạt 171.000 chiếc vào năm 2030. Công suất pin trung bình trên mỗi xe ước tính là 67,15 kWh, dựa trên các đóng góp có trọng số từ các mô hình như:

- VinFast (~60% thị phần): trung bình ~75 kWh,
- BYD: ~60 kWh,
- Vũ Linh: ~26,5 kWh.

Mức trung bình này được điều chỉnh tăng nhẹ để phản ánh cơ sở hạ tầng sạc công cộng hạn chế của Việt Nam, điều này đòi hỏi những loại xe có phạm vi hoạt động xa hơn với bộ pin lớn hơn.

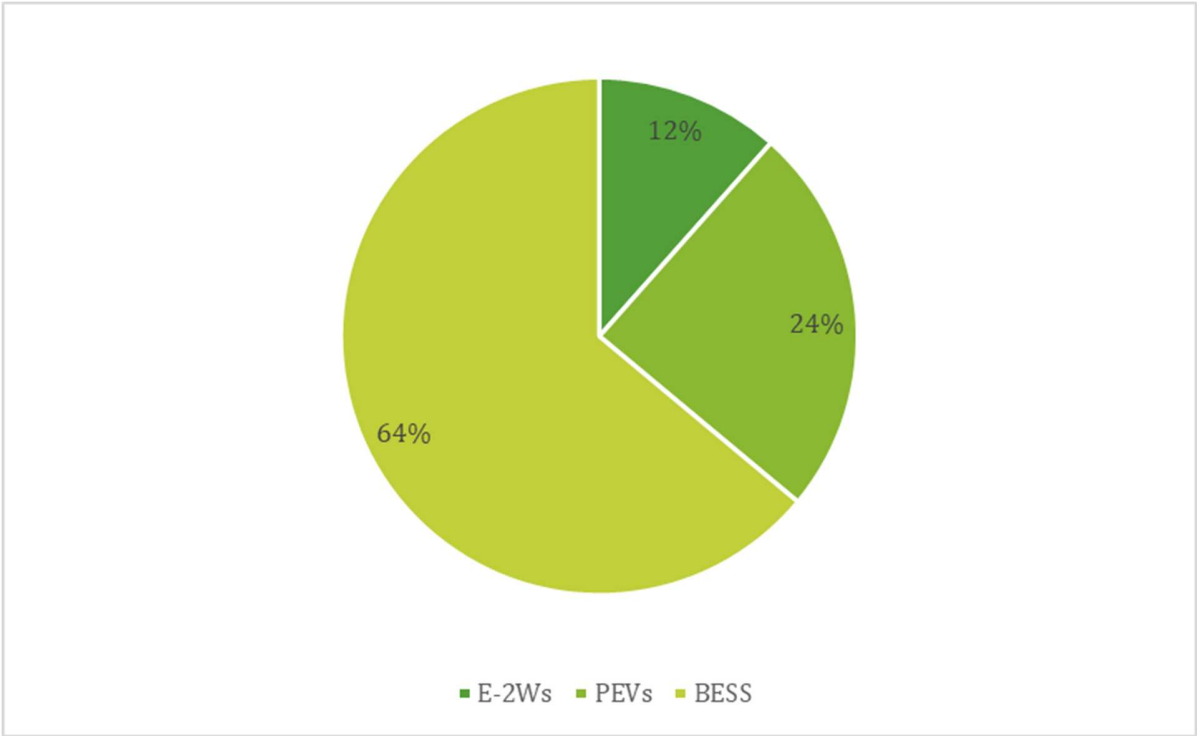
Đối với BESS, Quy hoạch phát triển điện VIII của Việt Nam đặt mục tiêu quốc gia là 10.000–16.300 MW công suất BESS vào năm 2030. Đối với phân tích này, giả định thận trọng là 10.000 MW được áp dụng, với thời gian lưu trữ là 3 giờ, tạo ra tổng nhu cầu dự kiến là 30.000 MWh. Điều này phù hợp với những nỗ lực đang diễn ra nhằm tăng cường tính linh hoạt của lưới điện, quản lý tính không liên tục của năng lượng tái tạo và đảm bảo độ tin cậy của hệ thống điện.

Bảng 0-5. Tóm tắt nhu cầu pin theo phân khúc

Phân khúc	Số lượng / Công suất (đến 2030)	Dung lượng pin trung bình	Nhu cầu ước tính (MWh)
Xe máy điện (E-2Ws)	1,55 triệu chiếc	3,5 kWh	5.425 MWh
Xe con điện (PEVs)	171.000 chiếc	67,15 kWh	11.486 MWh
BESS	10.000 MW × 3 giờ (thời gian lưu trữ)	—	30.000 MWh

Tổng cộng	—	—	46.911 MWh
-----------	---	---	------------

Hình 0-1. Nhu cầu pin dự kiến chia sẻ theo phân khúc (2030)



Tổng nhu cầu pin dự kiến của Việt Nam đến năm 2030 là 46,9 GWh, chiếm khoảng 1,3% nhu cầu pin toàn cầu, dự kiến sẽ đạt 3.500 GWh vào thời điểm đó (IEA, 2024). Hình 0-1 minh họa sự phân bố theo phân khúc của nhu cầu này, làm nổi bật:

- BESS chiếm thị phần lớn nhất (64%),
- PEV chiếm 24%,
- E-2W chiếm 12%.

5.2. Dự báo chi phí pin và đầu tư

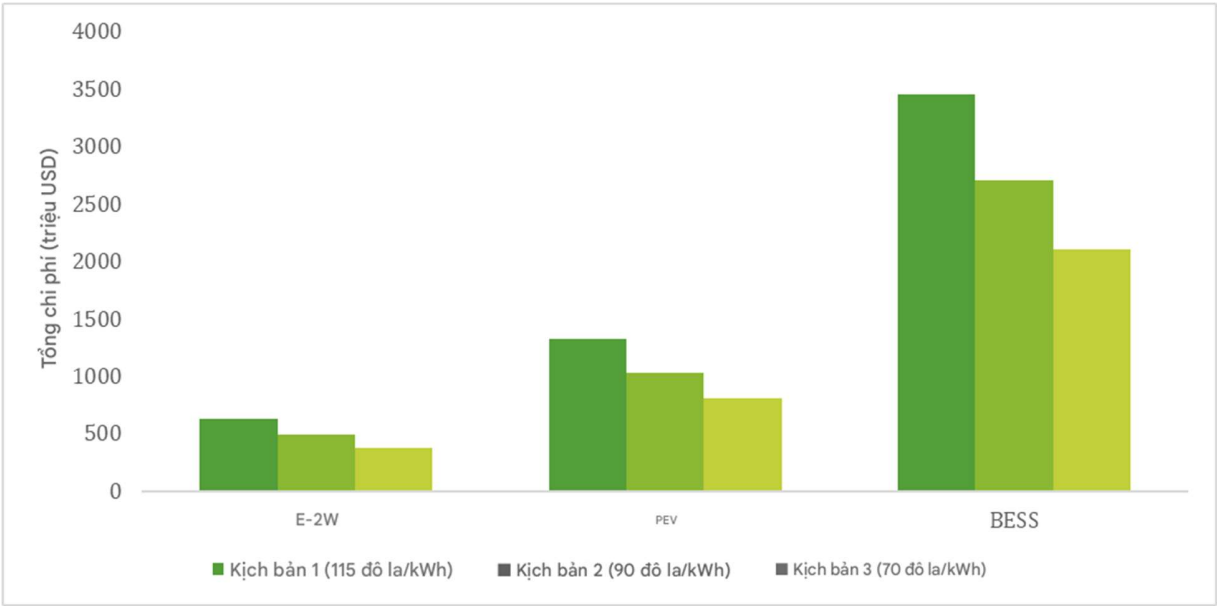
Chi phí pin dự kiến giảm đều đến năm 2030, nhờ:

- Hiệu ứng kinh tế nhờ quy mô,
- Cải tiến hiệu suất sản xuất, và
- Chuyển dịch sang công nghệ pin chi phí thấp, nổi bật là Liti Sắt Photphat (LFP).

Theo BloombergNEF (2024), giá pin trung bình toàn cầu cho mọi ứng dụng năm 2024 là 115 USD/kWh, trong khi giá pin xe điện chạy pin (BEV) trung bình 97 USD/kWh. Các con số này ngụ ý giá cell pin khoảng 70 USD/kWh hoặc thấp hơn, dựa trên tỷ lệ chi phí cell-to-pack điển hình 70–80%. Tại thị trường Trung Quốc cạnh tranh cao và sản xuất quy mô lớn, giá pin LFP cho hệ thống lưu trữ quy mô tiện ích và ứng dụng đội xe được báo cáo chỉ 85–90 USD/kWh. Giá cell ước tính 65–70 USD/kWh, với tỷ lệ chi phí cell-to-pack 70-80%. Việt Nam có thể hưởng lợi từ xu hướng giá này thông qua nội địa hóa sản xuất pin, thu hút đầu tư chuỗi cung ứng và tận dụng mạng lưới thương mại khu vực để giảm chi phí.

Bảng dưới đây và Hình 5-2 minh họa tổng vốn đầu tư cần thiết theo ba kịch bản giá — 115 USD/kWh (bảo thủ), 90 USD/kWh (trung bình) và 70 USD/kWh (lạc quan) — phản ánh các mức độ trưởng thành công nghệ và nội địa hóa chuỗi cung ứng khác nhau.

Hình 0-2. Tác động chi phí của nhu cầu pin theo phân khúc dưới các kịch bản giá pin khác nhau



Bảng 0-6. Kịch bản chi phí dự báo dựa trên giả định giá pin

Phân khúc	Nhu cầu	Chi phí @115 USD/kWh (triệu	Chi phí @90 USD/kWh (triệu	Chi phí @70 USD/kWh (triệu

	(MWh)	USD)	USD)	USD)
Xe máy điện (E-2Ws)	5.425	623,875	488,25	380
Xe con điện (PEVs)	11.486	1.320,89	1.033,74	804,02
BESS	30.000	3.450,00	2.700,00	2.100,00
Tổng cộng	46.911	5.394,77	4.221,99	3.284,02

Chi phí pin đã giảm mạnh những năm gần đây và xu hướng này dự kiến tiếp tục. Các mức giá pin dự báo cho 2030 được mô hình hóa theo ba kịch bản: 115 USD/kWh, 90 USD/kWh và 70 USD/kWh. Tổng vốn đầu tư cần thiết đáp ứng nhu cầu pin của Việt Nam trên cả ba phân khúc ước tính trong khoảng:

- 5,39 tỷ USD ở mức 115 USD/kWh
- 4,22 tỷ USD ở mức 90 USD/kWh
- 3,28 tỷ USD ở mức 70 USD/kWh

Một số nhận định chính:

- Độ nhạy chi phí trước giá pin rất cao: Mức giảm từ 115 USD xuống 70 USD/kWh mang lại tiết kiệm tiềm năng trên 2,1 tỷ USD. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc đảm bảo nguồn cung pin giá thấp thông qua mở rộng sản xuất trong nước, thu hút FDI và thiết lập liên doanh với nhà sản xuất pin toàn cầu.

- Riêng BESS chiếm 60–65% tổng vốn đầu tư, hàm ý rằng ngay cả việc giảm chi phí nhỏ cho công nghệ lưu trữ cố định cũng tạo ra khoản tiết kiệm vốn đáng kể. Do dự án BESS thường được đấu thầu, việc đảm bảo năng lực sản xuất địa phương cạnh tranh là yếu tố sống còn để giảm LCOE (*chi phí điện bình quân*) từ năng lượng tái tạo.
- Năng lực cạnh tranh khu vực có ý nghĩa then chốt: Tại Trung Quốc, giá pin LFP cho dự án quy mô tiện ích đã xuống 85–90 USD/kWh nhờ kinh tế quy mô, cạnh tranh khốc liệt và gần nguồn nguyên liệu thô. Việt Nam có thể lặp lại lộ trình này bằng cách tập trung sản xuất tại khu công nghiệp, ưu đãi chính sách (ưu đãi thuế, tiếp cận đất đai) và hợp tác chiến lược.
- Mặc dù sản lượng cao (1,55 triệu xe E-2W dự kiến đến 2030), phân khúc xe máy điện đóng góp nhỏ nhất vào tổng nhu cầu pin do kích thước pin nhỏ (~3,5 kWh/xe). Tuy nhiên, ý nghĩa kinh tế - xã hội của nó rất lớn khi xe hai bánh thống trị giao thông Việt Nam. E-2Ws mở ra cơ hội phát triển mô-đun pin nhỏ gọn và cơ sở hạ tầng trạm đổi pin, đặc biệt với sự hiện diện của VinFast, Dat Bike và Yadea. Sản xuất quy mô này có thể thúc đẩy xuất khẩu khu vực và hỗ trợ đầu tư thượng nguồn vào cell pin tiêu chuẩn cho phương tiện di chuyển nhẹ.
- Nhu cầu xe con điện (PEV) tăng trưởng ổn định, nhờ sản xuất trong nước từ các hãng như VinFast và quan tâm ngày càng tăng của người tiêu dùng. Dung lượng pin trung bình cao (67,15 kWh) phản ánh nhu cầu quãng đường di chuyển lớn do hạ tầng sạc công cộng hạn chế và sở thích linh hoạt của người dùng trong môi trường đô thị mở rộng. Việc nội địa hóa sản xuất pin quy mô trung bình đến lớn cho PEV là cần thiết, tập trung ban đầu vào công nghệ LFP nhờ lợi thế chi phí và an toàn. Đầu tư vào lắp ráp pin và tích hợp với nền tảng EV nội địa có thể giảm phụ thuộc nhập khẩu và phát triển hệ sinh thái nhà cung cấp địa phương.

5.3. Phân tích năng lực cạnh tranh về chi phí của Việt Nam

Để xác định khả năng cạnh tranh về chi phí tiềm tàng của Việt Nam trong sản xuất pin, các giả định sau đây được đưa ra:

- Quy mô nhà máy lý tưởng: Cần có quy mô nhà máy từ 10–15 GWh để đạt được quy mô kinh tế, phù hợp với khả năng cạnh tranh toàn cầu so với pin nhập khẩu từ Trung Quốc (ví dụ: 42–58 USD/kWh). Công suất tầm trung là 12,5 GWh được giả định cho Việt Nam, cân bằng giữa đầu tư và sản lượng.
- Hóa học: Hóa học LFP được ưu tiên, đáp ứng nhu cầu về E-2W, BESS và EU EV, trong khi NMC được dành riêng cho các ứng dụng cao cấp.

- Lợi thế về vị trí: Vị trí chiến lược của Việt Nam trong khu vực Châu Á - Thái Bình Dương, nơi nhu cầu LIB đang tăng lên, cùng với các cảng phát triển (ví dụ: Hải Phòng, Thành phố Hồ Chí Minh). Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho xuất khẩu sang các đối tác thương mại, tận dụng cơ sở hạ tầng ô tô hiện có (ví dụ: VinFast).
- Nguyên liệu thô: Vật liệu cathodes được cho là nhập khẩu. Các nguyên liệu thô khác (ví dụ, niken, than chì) có nguồn gốc trong nước, giúp giảm chi phí nhập khẩu.

Phân tích chi phí

- Bảng vật liệu (BoM): Nguyên liệu thô chiếm 65–75% tổng chi phí pin. Ở đây, sử dụng mức trung bình là 70%. Tiềm năng thượng nguồn của Việt Nam (ví dụ, niken từ Bản Phúc/Tạ Khoa, than chì từ Đắk Nông) được hỗ trợ rõ ràng bởi Quyết định số 866/QĐ-TTg (2021) và Luật Địa chất và Khoáng sản mới, có hiệu lực từ tháng 7 năm 2025. Điều này nhằm mục đích giảm sự phụ thuộc vào đầu vào nhập khẩu—hiện tại, 80% lithium vẫn cần phải nhập khẩu. Luật Đầu tư (2020) cung cấp các ưu đãi về thuế và cho thuê đất ưu đãi cho các lĩnh vực chiến lược. Điều này cho phép giảm 5–10% BoM so với kịch bản nhập khẩu toàn bộ, bằng cách tận dụng các nguồn lực trong nước và hiệu quả về chi phí.
- Chi phí hoạt động (Opex): Chi phí nhân công và điện thấp hơn ở Việt Nam (296,5 USD/tháng nhân công so với 430 USD/tháng ở Trung Quốc, ILO 2025; giá điện cạnh tranh ở mức 0,085 USD/kWh, Điện lực Việt Nam, 2025). Trong khi các chính sách thượng nguồn có tác động hạn chế đến Opex, chi phí tuân thủ theo QCVN 01:2020/BCT (tiêu chuẩn an toàn trung gian) có thể làm tăng nhẹ chi phí hoạt động từ 1–2%. Tuy nhiên, chi phí tuân thủ theo quy định có thể quản lý được, cho thấy rủi ro lạm phát Opex là rất nhỏ.
- Chi phí vốn (Capex): Việc phụ thuộc hoàn toàn vào công nghệ Trung Quốc làm tăng chi phí vốn lên 4 USD/ kWh, cao hơn mức 3 USD/kWh của Trung Quốc do nền tảng công nghiệp đang phát triển của Việt Nam. Nghị định 182/2024/NĐ-CP và Luật Đầu tư (2020) cung cấp khẩu hao nhanh và ưu đãi thuế cho các dự án công nghệ cao và xanh. Tuy nhiên, hiệu ứng thực tế bị hạn chế do năng lực công nghiệp trong nước hạn chế và phụ thuộc vào EPC và thiết bị nước ngoài.
- Năng suất: Giả định năng suất là 90%, phù hợp với tiêu chuẩn của ngành, đóng góp 3 USD/kWh cho chi phí.
- Biên lợi nhuận của nhà sản xuất và vận chuyển: Áp dụng biên lợi nhuận 2% (1,64 USD/kWh). Trong khi các ưu đãi về thuế xuất khẩu và lợi ích thương mại của EVFTA có thể cải thiện biên lợi nhuận, những xảy ra sau chi phí hạ cánh và do đó không ảnh hưởng trực tiếp đến phép tính này. Tương lai việc tiếp cận thương mại ưu đãi có thể tăng cường lợi nhuận thương mại.
- Chi phí vận chuyển: Chi phí vận chuyển thay đổi tùy theo khu vực do khoảng cách vận chuyển và hậu cần. Lợi thế địa lý của Việt Nam đối với thị trường ASEAN và Ấn Độ hỗ trợ cho các thị trường hạ lưu chi phí. Chi phí tăng theo khoảng cách ở Hoa Kỳ là điều dự kiến nhưng vẫn có thể kiểm soát được.

Bảng 0-7. Các kịch bản chi phí dự kiến dựa trên giả định về giá pin

Thị Trường	Chi Phí Cơ Bản	Lợi Nhuận	Vận Chuyển	Trước Khi Hỗ Trợ (Pre-Subsidy)	Giải Thích
Châu Âu	\$82	\$1.64	\$1.64	\$85.28	Khoảng cách vận chuyển vừa phải (~12,000 km); cước vận chuyển bằng container đường biển + phân phối nội địa làm tăng chi phí ở mức vừa phải. Hạ tầng hiệu quả, nhưng thời gian vận chuyển dài hơn làm tăng chi phí xử lý và bảo hiểm.
Mỹ	\$82	\$1.64	\$2.46	\$86.10	Chi phí cao hơn do khoảng cách dài (~13,000–15,000 km) và yêu cầu nghiêm ngặt về logistics và tuân thủ hải quan. Vận chuyển đến các bang nội địa ở Mỹ tốn kém, và sự mất cân đối trong giao thông container có thể làm tăng mức giá.
ASEAN	\$82	\$1.64	\$1.23	\$84.87	Chi phí thấp nhất do khoảng cách gần. Vận chuyển đường biển ngắn và các tuyến đường bộ từ Việt Nam đến Thái Lan, Malaysia hoặc Indonesia đã được thiết lập tốt và có chi phí hiệu quả. Thường nằm trong một FTA khu vực, giảm bớt sự cản trở về hải quan.
Ấn Độ	\$82	\$1.64	\$1.64	\$85.28	Khoảng cách vừa phải (~3,000–4,000 km). Cước vận chuyển đường biển cạnh tranh, nhưng cảng và logistics nội địa Ấn Độ có thể chậm hoặc thủ tục hành chính phức tạp, làm giảm bớt lợi ích chi phí từ khoảng cách gần.

5.4. Hỗ trợ tạo việc làm

Chuỗi cung ứng pin có thể mang lại tác động tích cực về việc làm cho Việt Nam, đóng góp vào sự phát triển kinh tế của cả địa phương và quốc gia. Dựa trên dữ liệu hoạt động từ nghiên cứu điển hình về dự án VinES Hà Tĩnh và các chuẩn mực so sánh từ nghiên cứu của NAATBatt/NREL về chuỗi cung ứng pin lithium-ion của Hoa Kỳ (2023), nghiên cứu này ước tính cách phát triển chuỗi cung ứng pin địa phương đóng góp vào việc tạo việc làm.

Công việc hiện tại tại nhà máy VinES Hà Tĩnh

Tính đến thời điểm hiện tại, nhà máy VinES Hà Tĩnh có khoảng 1.000 công nhân, bao gồm:

- 900 nhân viên vận hành, làm việc theo ca, mỗi ca 8 tiếng để duy trì sản xuất liên tục 100.000 bộ pin mỗi năm, tương đương với 24 triệu cell pin.
- 100 nhân viên văn phòng, hỗ trợ quản lý, hậu cần và hoạt động kỹ thuật trong giờ làm việc tiêu chuẩn.

Nhà máy hiện sản xuất khoảng 100.000 bộ pin mỗi năm, tương đương 24 triệu cell pin, đáp ứng nhu cầu về pin xe điện và xe buýt điện của VinFast.

Ước tính cường độ việc làm

Để ước tính cường độ việc làm (việc làm trên mỗi GWh), tổng công suất sản xuất của nhà máy tính bằng GWh phải được xác định. Dựa trên sản lượng hàng năm của nhà máy:

- Bộ pin được sản xuất: 100.000 bộ/năm
- Dung Lượng Trung Bình Giả Định Mỗi Bộ: 50 kWh
(Phản ánh đa dạng mẫu xe VinFast - từ 42 kWh cho VF e34 đến 82 kWh cho VF 8 - và phù hợp với quy trình sạc vận hành tại nhà máy, thường duy trì quanh mức SOC 40–50%).

→ Tổng công suất năng lượng sản xuất hàng năm:

$$100.000 \text{ bộ} \times 50 \text{ kWh/bộ} = 5.000.000 \text{ kWh} = 5 \text{ GWh/năm}$$

Với 1.000 nhân viên, tỷ lệ lao động là:

$$1.000 \text{ lao động} \div 5 \text{ GWh} = 200 \text{ lao động/GWh}$$

So sánh chuẩn với chuỗi cung ứng Hoa Kỳ

Theo dữ liệu từ NAATBatt/NREL (Hoa Kỳ):

- Toàn bộ chuỗi cung ứng pin lithium-ion: 63.667 lao động cho 200 GWh → ~318 lao động/GWh
- Riêng khâu lắp ráp mô-đun & pin (Phân đoạn 5): 13.903 lao động → ~69 lao động/GWh

VinES sử dụng 200 lao động/GWh, cho thấy cường độ lao động cao hơn. Khác biệt này có thể do:

- Mức độ tự động hóa thấp hơn tại Việt Nam
- Các quy trình thâm dụng lao động bổ sung (như sạc và kiểm tra pin) tại VinES

Dự báo việc làm tương lai

Từ phân tích trước, nhu cầu pin dự kiến tại Việt Nam đến 2030 là 46,911 GWh, phân bố:

- Xe máy điện (E-2Ws): 5,425 GWh
- Xe con điện (PEVs): 11,486 GWh
- Hệ thống lưu trữ năng lượng (BESS): 30,000 GWh

Nếu VinES mở rộng đáp ứng 50% nhu cầu PEV (5,743 GWh) bên cạnh công suất hiện có 5 GWh, tổng công suất sẽ đạt 10,743 GWh.

Dự báo lực lượng lao động:

1. Toàn chuỗi cung ứng:
Áp dụng tỷ lệ NAATBatt (318 lao động/GWh):
 $10,743 \text{ GWh} \times 318 = 3.416 \text{ lao động}$
2. Riêng khâu lắp ráp:
Chỉ tính lắp ráp mô-đun/pin (69 lao động/GWh) cho phần mở rộng 5,743 GWh:
 $5,743 \text{ GWh} \times 69 = 396 \text{ lao động}$
→ Tổng lao động VinES: 1.000 (hiện tại) + 396 = 1.396 lao động
3. Tiềm năng lao động cấp quốc gia:
Áp dụng tỷ lệ 318 lao động/GWh cho toàn bộ nhu cầu 46,911 GWh:
 $46,911 \text{ GWh} \times 318 = 14.918 \text{ lao động}$

Lưu ý: Dự báo quốc gia này mang tính định hướng cao và có thể vượt năng lực hấp thụ lao động ngắn hạn do xu hướng tự động hóa, chênh lệch công nghệ và nhu cầu vốn. Tuy nhiên, nó nhấn mạnh tiềm năng tạo việc làm đáng kể từ việc nội địa hóa sản xuất pin và các phân đoạn liên quan tại Việt Nam, bao gồm cả hạ tầng sạc và logistics.

5.5. Tiềm năng và thách thức của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin

Việc phát triển chuỗi cung ứng pin trong nước tại Việt Nam mang lại lợi ích đa chiều trên năm lĩnh vực chiến lược:

- Tăng giá trị gia tăng và đa dạng hóa kinh tế: Chuyển đổi từ các ngành công nghiệp thâm dụng lao động, dựa trên lắp ráp sang các ngành có giá trị gia tăng cao như than chì/niken, Việc chế biến lithium và lắp ráp cell/module pin cho phép Việt Nam tận dụng tốt hơn năng lực xuất khẩu của mình. Sự thay đổi này giúp tăng thêm giá trị gia tăng, hỗ trợ nâng cấp kinh tế và giảm sự phụ thuộc vào các ngành sản xuất truyền thống.

- Phát triển ngành công nghiệp xe điện và công nghệ cao: Chuỗi cung ứng pin nội địa hóa là nền tảng cho mục tiêu điện khí hóa của chính phủ - 30% ô tô và 22% xe máy vào năm 2030. Sản xuất trong nước giúp giảm chi phí nhập khẩu, tăng cường hoạt động R&D trong các công nghệ tiên tiến như pin thể rắn và đưa Việt Nam trở thành trung tâm sản xuất công nghệ cao đang nổi lên ở Đông Nam Á.
- An ninh năng lượng và tính bền vững: Việc tích hợp Hệ thống lưu trữ năng lượng bằng pin (BESS) vào lưới điện của Việt Nam giúp giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch, hiện chiếm 45% cơ cấu điện (EVN, 2023). Theo Kế hoạch phát triển điện VIII, việc áp dụng BESS có thể giúp giảm lượng khí thải CO₂ từ 204–254 triệu tấn vào năm 2030. Tái chế pin - với tỷ lệ thu hồi vật liệu là 60–80% (IEA, 2024) - tiếp tục hỗ trợ nền kinh tế tuần hoàn, giúp quản lý 10.000 tấn chất thải pin dự kiến vào năm 2030.
- Đầu tư trực tiếp nước ngoài và năng lực cạnh tranh công nghiệp: Chi phí lao động cạnh tranh của Việt Nam (2,5 USD/giờ so với 5 USD/giờ ở Trung Quốc, ILO 2023) và các ưu đãi thuế có mục tiêu (ví dụ: Nghị định 31/2021/NĐ-CP) giúp tăng sức hấp dẫn đối với các nhà đầu tư. Sự phát triển này cũng sẽ kích thích các ngành công nghiệp hỗ trợ như điện tử, hậu cần và sản xuất tiên tiến, củng cố vị thế của Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu.
- Tiềm năng thương mại và xuất khẩu: Với nhu cầu quốc tế ngày càng tăng đối với công nghệ sạch, kim ngạch xuất khẩu pin và xe điện của Việt Nam sang các thị trường như EU và Hoa Kỳ dự kiến sẽ đạt 2 tỷ USD vào năm 2032 (Expert Market Research, 2024). Sự mở rộng này có thể giúp thu hẹp thâm hụt thương mại 3,5 tỷ USD của đất nước (GSO, 2023), đặc biệt là khi được tận dụng thông qua các thỏa thuận như EVFTA và để ứng phó với các cơ chế điều chỉnh biên giới carbon sắp tới.

Bất chấp những cơ hội này, một số thách thức về cơ cấu và hoạt động cần phải được giải quyết:

- Môi trường chính sách: Bối cảnh chính sách của Việt Nam hỗ trợ phát triển thượng nguồn thông qua Luật Địa chất và Khoáng sản mới ban hành (Luật số 54/2024/QH15), có hiệu lực từ tháng 7 năm 2025, tăng cường chủ quyền tài nguyên đối với các khoáng sản như niken và than chì. Các thách thức ở giữa dòng - chẳng hạn như khả năng tinh chế và đóng gói hạn chế - đang được giải quyết thông qua các ưu đãi và thỏa thuận về khu công nghiệp như EVFTA. Tuy nhiên, hệ sinh thái đầu tư nói chung vẫn chưa phát triển và cần có những cải cách có mục tiêu. Nhu cầu hạ nguồn từ EV và BESS gây thêm áp lực lên hiệu quả chi phí, chất lượng và khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng. Các cơ cấu khuyến khích theo Nghị định 182/2024/NĐ-CP và Luật Đầu tư năm 2020 cung cấp cơ sở hỗ trợ nhưng phải đi kèm với các chiến lược triển khai gắn kết.
- Chi phí và khả năng chi trả: Chi phí trả trước cao của xe điện, so với xe động cơ đốt trong, là một rào cản khi xét đến GDP bình quân đầu người của Việt Nam là 4.000 USD. Mặc dù trợ cấp và các chương trình tài chính có thể giúp giảm bớt một số khó khăn, nhưng việc áp dụng rộng rãi hơn phụ thuộc vào việc chi phí tiếp tục giảm, đặc biệt là ở nguyên liệu thô và sản xuất pin.
- Khoảng cách về cơ sở hạ tầng sạc: Các vùng nông thôn và vùng xa xôi phải đối mặt với tình trạng thiếu trạm sạc, cản trở việc sử dụng xe điện. Mặc dù các mẫu xe như VinFast cung cấp phạm vi hoạt động 300 km và 30–60 Sạc nhanh trong một phút, những phương pháp này

đòi hỏi đầu tư đáng kể vào cơ sở hạ tầng và giáo dục người tiêu dùng để có thể khả thi ở quy mô lớn.

- Hạn chế về nguyên liệu thô: Việt Nam đã nhập khẩu 747 triệu USD quặng vào tháng 5 năm 2025, phản ánh sự phụ thuộc vào nguồn cung cấp lithium và các khoáng chất pin khác từ nước ngoài. Trong khi trữ lượng niken và than chì trong nước vẫn tồn tại, năng lực tinh chế và chế biến vẫn chưa được phát triển. Việc thăm dò đang diễn ra phải được tiếp nối bằng việc đầu tư nhanh hơn vào năng lực tinh chế.
- Độ trưởng thành về công nghệ: Trong khi Việt Nam đã đạt được tiến bộ trong lắp ráp và tích hợp pin, công nghệ sản xuất cốt lõi vẫn còn mới mẻ. Các công ty như VinFast và Vingroup đang tiến tới tự cung tự cấp, nhưng cần nhiều thời gian và vốn hơn. Sự hợp tác R&D quốc tế là điều cần thiết để cải thiện mật độ năng lượng và giảm chi phí.
- Kỹ năng của lực lượng lao động: Sản xuất pin đòi hỏi lực lượng lao động có tay nghề cao. Trong khi lực lượng lao động của Việt Nam ngày càng tinh vi hơn, vẫn còn thiếu chuyên môn trong lĩnh vực hóa học pin, tích hợp hệ thống và sản xuất tiên tiến. Đầu tư vào các chương trình đào tạo chuyên ngành và quan hệ đối tác với các tổ chức ở các quốc gia có ngành pin phát triển là rất quan trọng.

5.6. Đánh giá tổng thể và khuyến nghị

Dựa trên phân tích tài chính toàn diện và các lý lẽ đưa ra, Việt Nam đang ở giai đoạn quan trọng để khẳng định vị thế là một đối thủ cạnh tranh trong chuỗi cung ứng LiB toàn cầu vào năm 2030. Với nhu cầu pin dự kiến là 46.911 GWh, được thúc đẩy bởi dự báo 1,55 triệu xe điện hai bánh, 171.000 xe điện chở khách và 10.000 MW BESS, tổng mức đầu tư cần thiết dao động từ 3,28 tỷ USD đến 5,39 tỷ USD, tùy thuộc vào giá bộ pin giảm từ 115 USD/kWh xuống 70 USD/kWh vào năm 2030. Điều này phù hợp với xu hướng toàn cầu (ví dụ: BloombergNEF, IEA 2024) và các mục tiêu chiến lược của Việt Nam, bao gồm mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 và mục tiêu thiếu hụt 70% dự kiến cho phần còn lại của thế giới vào năm 2035.

Phân tích khả năng cạnh tranh về chi phí cho thấy tiềm năng của Việt Nam trong việc đạt được chi phí hạ cánh khoảng 73–86 USD/kWh trên khắp các thị trường chính (ASEAN, Châu Âu, Hoa Kỳ, Ấn Độ), tận dụng nguyên liệu thô trong nước (niken từ Bản Phúc/Tạ Khoa, than chì từ Đắk Nông), chi phí lao động cạnh tranh (296,5 USD/tháng so với 430 USD/tháng tại Trung Quốc) và giá điện (0,085 USD/kWh). Việc điều chỉnh chi phí sản xuất cơ bản từ mức ước tính 82 USD/kWh lên mức thực tế hơn là 70 USD/kWh - phản ánh sự cải thiện về địa phương hóa và quy mô kinh tế - có thể nâng cao hơn nữa khả năng cạnh tranh này, phù hợp với các chuẩn mực trước đây dành cho các thị trường mới nổi.

Tạo việc làm là một kết quả quan trọng, với nhà máy VinES Hà Tĩnh hiện đang sử dụng 1.000 công nhân cho 5 GWh, tương đương 200 công nhân cho mỗi GWh. Việc mở rộng quy mô để đáp ứng 10.743 GWh có thể tạo ra 1.396 việc làm trực tiếp, trong khi phát triển quốc gia trên nhu cầu 46.911 GWh có thể hỗ trợ 28.750–35.000 việc làm vào năm 2030, bao gồm các vai trò có kỹ năng cao (lên đến 25% lực lượng lao động).

Điều này sẽ thúc đẩy đa dạng hóa kinh tế, giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu (ví dụ: 1,26 tỷ USD cho các bộ phận EV vào tháng 5 năm 2025) và tăng cường an ninh năng lượng bằng cách giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch (45% điện năng vào năm 2023, EVN).

Lợi ích mang lại là rất lớn: giá trị gia tăng từ trung tâm công nghệ cao và lợi ích về môi trường. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức, bao gồm chi phí trả trước cho xe điện cao, cơ sở hạ tầng sạc không đồng đều (đặc biệt là ở vùng nông thôn) và rủi ro về nguồn cung nguyên liệu thô.

Khuyến nghị:

1. Đầu tư vào nội địa hóa: Ưu tiên phát triển các nhà máy LFP để đạt được quy mô kinh tế, hướng đến mục tiêu chi phí sản xuất 70 USD/kWh. Tăng cường tinh chế trong nước (ví dụ niken, than chì) để giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu.
2. Nâng cao cơ sở hạ tầng: Đẩy nhanh việc mở rộng mạng lưới sạc.
3. Nâng cao kỹ năng cho lực lượng lao động: Mở rộng các chương trình đào tạo (ví dụ, hợp tác với VinUni) để tăng việc làm có kỹ năng cao, giải quyết các lỗ hổng kỹ thuật trong sản xuất tế bào.
4. Quan hệ đối tác an toàn: Thúc đẩy liên doanh với các công ty toàn cầu (ví dụ: CATL, LG Chem) để tiếp cận công nghệ và giảm thiểu rủi ro chi phí đầu tư.
5. Chứng minh số liệu: Phát triển mô hình giảm CO2 chi tiết, hướng đến mục tiêu xác thực về vận tải và năng lượng.

6. Cơ sở đầu tư và quan hệ đối tác chiến lược

Việt Nam đang sẵn sàng trở thành một nhân tố quan trọng trong ngành LIB, tận dụng vị trí chiến lược tại Đông Nam Á, nguồn tài nguyên khoáng sản dồi dào và ngành năng lượng tái tạo đang phát triển. Thị trường pin toàn cầu dự kiến sẽ đạt 3.500 GWh vào năm 2030, tăng trưởng ở mức CAGR 21% (IEA, 2023), được thúc đẩy bởi các mục tiêu và chính sách phát thải ròng bằng 0 như Đạo luật giảm lạm phát của Hoa Kỳ, Kế hoạch công nghiệp Thỏa thuận xanh của EU và Chương trình Sản xuất tại Trung Quốc 2025 của Trung Quốc. Việt Nam đặt mục tiêu nắm bắt một phần nhu cầu này bằng cách tận dụng trữ lượng khoáng sản, thu hút FDI và phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững cho xe điện và tích hợp năng lượng tái tạo.

Tuy nhiên, chiến lược chuỗi cung ứng pin của quốc gia này vẫn đang trong giai đoạn đầu, với những thách thức như phụ thuộc vào nhập khẩu lithium và cathodes, cơ sở hạ tầng tái chế hạn chế và năng lực xử lý trung gian chưa phát triển. Phần này phân tích vai trò quan trọng của các chính sách của chính phủ, quan hệ đối tác chiến lược và chiến lược đầu tư trong việc giải quyết những khoảng cách này và định vị Việt Nam là trung tâm pin khu vực vào năm 2030.

6.1. Khung chính sách và cơ sở đầu tư

Các chính sách của chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc định hình chuỗi cung ứng pin của Việt Nam bằng cách tác động đến giá cả, khả năng tiếp cận nguyên liệu thô, chi phí sản xuất và nhu cầu thị trường đối với xe điện và hệ thống lưu trữ năng lượng pin. Thị trường pin toàn cầu dự kiến sẽ đạt 3.500 GWh vào năm 2030, tăng trưởng ở mức CAGR 21% (IEA, 2023), được thúc đẩy bởi các mục tiêu và chính sách phát thải ròng bằng 0 như Đạo luật Giảm lạm phát (IRA) của Hoa Kỳ, Kế hoạch Công nghiệp Thỏa thuận Xanh của EU và Sản xuất tại Trung Quốc 2025 của Trung Quốc. Việt Nam đặt mục tiêu nắm bắt một phần nhu cầu này (ước tính đạt 46,9 GWh trong nước vào năm 2030) bằng cách tận dụng dự trữ của mình, thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) và phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững cho xe điện và tích hợp năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, chiến lược chuỗi cung ứng pin của quốc gia này vẫn còn mới mẻ, với những thách thức bao gồm sự phụ thuộc vào nhập khẩu lithium và cathodes, cơ sở hạ tầng tái chế hạn chế và khả năng xử lý trung gian chưa phát triển. Phần này phân tích vai trò của quan hệ đối tác chiến lược và chiến lược đầu tư trong việc giải quyết những khoảng cách này và đưa Việt Nam trở thành trung tâm pin khu vực vào năm 2030.

6.1.1. Hỗ trợ của Chính phủ cho EV, Năng lượng tái tạo và Tích hợp pin

Trên toàn cầu, các chính sách đã thúc đẩy thành công sự tăng trưởng của ngành pin thông qua các ưu đãi có mục tiêu và quản lý tài nguyên chiến lược. Khoản tín dụng thuế 35 USD Mỹ/kWh của IRA Hoa Kỳ đã giúp giảm chi phí cho người tiêu dùng từ 20–25%, thu hút FDI từ các công ty như CATL (BloombergNEF, 2023). Hộ chiếu pin của EU yêu cầu theo dõi dấu chân carbon, làm tăng chi phí tuân thủ thêm 8–12% nhưng lại có lợi cho các nhà sản xuất tuân thủ ESG. Dự trữ chiến lược của Trung Quốc, nắm giữ lượng lithium gấp sáu lần so với Hoa Kỳ, đã ổn định giá từ 59.430 USD Mỹ/tấn vào năm 2022 lên 15.000 USD Mỹ/tấn vào năm 2024, trong khi 20 tỷ euro tiền trợ cấp kể từ năm 2020 đã giúp giảm chi phí sản xuất từ 15–20% (30 euro/kWh), cho phép các công ty như CATL định giá ở mức 100 euro/kWh so với 150 euro/kWh trên toàn cầu (MIIT, 2024). Đạo luật thúc đẩy an ninh kinh tế của Nhật Bản (2022) đảm bảo coban và niken thông qua quan hệ đối tác với Indonesia, mang lại lợi ích cho hoạt động sản xuất pin thể rắn (ASSB) của Toyota (METI, 2024).

Khung chính sách của Việt Nam đóng vai trò then chốt trong việc định hình chuỗi cung ứng pin của mình bằng cách tác động đến giá cả, khả năng tiếp cận nguyên liệu thô, chi phí sản xuất và nhu cầu thị trường đối với xe điện và BESS. Các chính sách như Chiến lược tăng trưởng xanh quốc gia (GGs, 2012, cập nhật năm 2021), Lộ trình giao thông không phát thải ròng và Kế hoạch phát triển điện VIII đã sửa đổi, thể hiện ý định phù hợp với các xu hướng này. Trọng tâm của GGs về hệ sinh thái đổi mới xanh hỗ trợ các công nghệ carbon thấp, trong khi các chính sách theo ngành nêu bật nhu cầu về các công nghệ sử dụng pin. Đặc biệt:

- Quyết định 876/QĐ-TTg (2022) đặt mục tiêu đạt mức phát thải ròng bằng 0 trong giao thông vận tải vào năm 2050, với các mốc quan trọng như xe buýt điện 100% vào năm 2025 và taxi điện vào năm 2030. Điều này tạo ra nhu cầu hạ nguồn về pin.
- Nhiệm vụ của PDP VIII về công suất BESS 10% trong các dự án năng lượng tái tạo mới và các mục tiêu 10.000–16.300 MW vào năm 2030, tạo ra thị trường đảm bảo cho pin LIB.

Tuy nhiên, khuôn khổ của Việt Nam thiếu chiều sâu so với các nhà lãnh đạo toàn cầu. Đặc biệt:

- Ưu đãi tài chính: Không giống như các ưu đãi liên kết sản xuất của Trung Quốc hoặc tín dụng thuế của Hoa Kỳ, Việt Nam không cung cấp bất kỳ khoản trợ cấp cụ thể nào cho sản xuất pin. Các ưu đãi tài chính của Việt Nam, chẳng hạn như miễn thuế của Luật Đầu tư (2020) và Thuế nhập khẩu 0% đối với các thành phần EV (HS 98.49) của Nghị định 26/2023/NĐ-CP cho đến năm 2027, giúp giảm chi phí sản xuất cho các công ty như VinFast. Tuy nhiên, các chính sách này chủ yếu tạo điều kiện thuận lợi cho nhập khẩu hơn là sản xuất trong nước, vì pin lithium bị loại khỏi danh mục sản phẩm sản xuất trong nước của Bộ Tài chính. Việc loại trừ này củng cố thêm sự phụ thuộc 80% vào nhập khẩu đối với lithium và cathodes. Trên toàn cầu, khoản trợ cấp 20 tỷ euro của Trung Quốc và khoản đầu tư 2,4 tỷ USD Mỹ của Nhật Bản vào R&D (NEDO, 2024) đã mở rộng quy mô sản xuất và đổi mới, giúp giảm chi phí 15–20%. Việc Việt Nam thiếu trợ cấp pin có mục tiêu hoặc các ưu đãi liên quan đến sản xuất (ví dụ: 10 USD Mỹ/kWh, như trong chương trình PLI của Ấn Độ) đã ngăn cản đầu tư vào các nhà máy gigafactory, chế biến trung gian (ví dụ: sản xuất niken sunfat) và sản xuất pin trong nước.
- Chuỗi cung ứng nguyên liệu thô và thách thức thượng nguồn: Các chính sách thượng nguồn của Việt Nam, chẳng hạn như Luật Địa chất và Khoáng sản (2024) và Quyết định số 866/QĐ-TTg (2021), nhằm mục đích tận dụng trữ lượng trong nước (ví dụ, 409.000 tấn niken kim

loại tương đương được nhằm mục tiêu thăm dò). Thuế xuất khẩu theo Nghị định số 26/2023/NĐ-CP (30% đối với quặng niken thô, 0–5% đối với sản phẩm đã qua chế biến) khuyến khích chế biến trong nước, nhưng chỉ có 15% niken khai thác được chế biến thành sunfat do công suất tinh chế hạn chế (Moitruong.net.vn, 2025). Thuế xuất khẩu cao đối với các sản phẩm trung gian (ví dụ: 10% đối với niken mờ) càng hạn chế các công ty như Ban Phúc, làm tăng chi phí. Ngược lại, Chiến lược Khoáng sản quan trọng của Úc (2023) hỗ trợ 47% sản lượng lithium toàn cầu bằng cách khuyến khích tinh chế, ổn định chi phí niken sunfat ở mức 10.000 USD Mỹ/ tấn (2024). Những hạn chế của Việt Nam trong việc khuyến khích cơ sở hạ tầng trung gian gây ra sự phụ thuộc vào nhập khẩu, hạn chế khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng.

- Khoảng cách về R&D và đổi mới sáng tạo: Hỗ trợ R&D của Việt Nam, chẳng hạn như Quyết định số 1710/QĐ-TTg (2024) khấu trừ thuế 150% cho chi phí R&D, là một bước tiến nhưng chưa đủ. Quốc gia này đầu tư chưa đến 0,5% GDP vào R&D pin, so với 4,8% của Hàn Quốc (Ngân hàng Thế giới, 2024). Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) chỉ sản xuất <1 kg/tháng cathodes NMC ở quy mô phòng thí nghiệm (MoST, 2025), còn lâu mới có khả năng thương mại hóa. Trên toàn cầu, sáng kiến NEDO của Nhật Bản và quan hệ đối tác KAIST của Hàn Quốc đã cải tiến ASSB và công nghệ ion natri, giúp giảm 20% chi phí (METI, 2024). Việc Việt Nam thiếu các công viên đổi mới sáng tạo pin chuyên dụng và nguồn tài trợ tối thiểu cản trở khả năng cạnh tranh, đặc biệt là đối với các công nghệ thế hệ tiếp theo như pin thể rắn (SSB).
- Những hạn chế về tính bền vững và tái chế: Các chính sách về tính bền vững của Việt Nam, theo Luật Bảo vệ Môi trường (2006) và Nghị định 15/2021/NĐ-CP, yêu cầu mở rộng trách nhiệm của nhà sản xuất (EPR) đối với chất thải pin. Tuy nhiên, với chỉ 10% pin được tái chế (MOIT, 2024), Việt Nam tụt hậu so với các nước dẫn đầu thế giới như Nhật Bản (mục tiêu thu hồi 95%) và EU (thu hồi 70% lithium vào năm 2030). Việc không có các tiêu chuẩn tái chế bắt buộc và cơ sở hạ tầng có nguy cơ gây ra phản ứng dữ dội về mặt quy định khi các chuẩn mực ESG toàn cầu được thắt chặt. Yêu cầu tái chế 70% của Trung Quốc và các chương trình pin tái chế của Nhật Bản đã giúp giảm 15% chi phí nguyên liệu thô (MIIT, 2024), một cơ hội mà Việt Nam bỏ lỡ do những lỗ hổng về chính sách.

Các chính sách của Việt Nam đã thu hút một số FDI, chẳng hạn như dự án pin thể rắn trị giá 300 tỷ đồng của ProLogium (MoST, 2025). Tuy nhiên, các ưu đãi không đầy đủ đã khiến nhiều người khác rời đi—việc Intel chuyển 3,3 tỷ USD sang Ba Lan và việc LG Chem chuyển sang Indonesia phản ánh mức thuế CIT 15% không cạnh tranh của Việt Nam so với mức thuế EV 0% của Indonesia (MPI, 2025). Việc thiếu lộ trình pin quốc gia, trợ cấp có mục tiêu và hướng dẫn đầu tư rõ ràng đã ngăn cản các khoản đầu tư quy mô lớn vào các nhà máy gigafactory và nhà máy tái chế. Ngược lại, 21 tỷ USD FDI của Indonesia vào chuỗi cung ứng pin (Ngân hàng Thế giới, 2024) bắt nguồn từ các tín hiệu chính sách và ưu đãi rõ ràng, định vị nước này là quốc gia dẫn đầu khu vực.

6.2. Quan hệ đối tác chiến lược

6.2.1. Cơ hội cho các Hiệp định thương mại tự do (FTA) và quan hệ đối tác khu vực

Sự hội nhập của Việt Nam vào mạng lưới thương mại toàn cầu trong ba thập kỷ qua đã đưa Việt Nam trở thành một nhân tố chủ chốt trong các ngành công nghiệp chiến lược như sản xuất pin. Kể

từ khi gia nhập Khu vực thương mại tự do ASEAN năm 1995, Việt Nam đã ký kết các FTA với hơn 50 quốc gia, tạo ra một khuôn khổ vững chắc cho việc tiếp cận thị trường xuất khẩu, thu hút đầu tư và hợp tác quốc tế. Các thỏa thuận này mang lại những cơ hội đáng kể để củng cố chuỗi cung ứng pin của Việt Nam bằng cách tạo điều kiện thuận lợi cho thương mại, chuyển giao công nghệ và hợp tác khu vực.

Các FTA chính và tác động của chúng đến chuỗi cung ứng pin

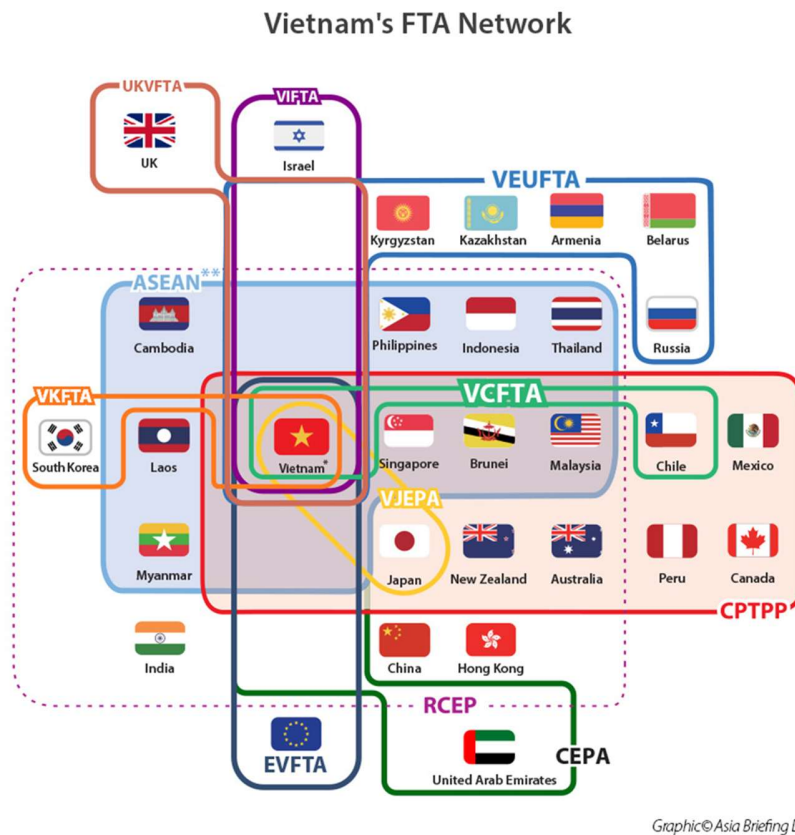
- Hiệp định thương mại tự do Liên minh châu Âu - Việt Nam (EVFTA): EVFTA xóa bỏ thuế quan đối với 99% hàng xuất khẩu của Việt Nam sang EU, tạo điều kiện tiếp cận thị trường có nhu cầu cao về pin EV và BESS, được thúc đẩy bởi các mục tiêu giảm phát thải carbon của EU (ví dụ: cắt giảm 55% lượng khí thải vào năm 2030). Các nhà sản xuất Việt Nam phải tuân thủ các tiêu chuẩn của EU, chẳng hạn như Quy định về pin của EU (năm 2023), trong đó yêu cầu các mục tiêu theo dõi và tái chế lượng khí thải carbon (ví dụ: thu hồi 70% lithium vào năm 2030). Điều này thúc đẩy cải thiện chất lượng sản xuất, định vị các công ty như VinFast là nhà cung cấp đáng tin cậy. Ví dụ, pin LFP của VinFast (thông qua quan hệ đối tác với Gotion High-Tech) đáp ứng các yêu cầu ESG của EU, giúp tăng cường tiềm năng xuất khẩu.
- Hiệp định Đối tác Toàn diện và Tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP): CPTPP, bao gồm các nền kinh tế như Canada, Nhật Bản và Úc, thúc đẩy hợp tác R&D, chuyển giao công nghệ và đầu tư cơ sở hạ tầng. Việt Nam có thể tận dụng điều này để tăng cường năng lực sản xuất pin. Ví dụ, quan hệ đối tác với các công ty Nhật Bản như Marubeni (do CPTPP tạo điều kiện) cho phép tiếp cận các công nghệ pin thể rắn, rất quan trọng đối với xe điện thế hệ tiếp theo. CPTPP cũng hỗ trợ tích hợp chuỗi cung ứng khu vực, cho phép Việt Nam tìm nguồn nguyên liệu thô (ví dụ, lithium từ Úc) với mức thuế quan giảm.
- Đối tác kinh tế toàn diện khu vực (RCEP): Là FTA lớn nhất thế giới, RCEP bao gồm 15 quốc gia Châu Á - Thái Bình Dương (ví dụ: Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc), tạo cơ hội hợp tác với các nhà sản xuất pin hàng đầu như CATL và LG Chem. RCEP tạo điều kiện tiếp cận các vật liệu tiên tiến (ví dụ: niken từ Indonesia) và công nghệ (ví dụ: chuyên môn về cathodes của Hàn Quốc), đồng thời thúc đẩy thương mại trong khu vực. Ví dụ, Việt Nam có thể xuất khẩu các thành phần pin sang Trung Quốc với mức thuế thấp hơn, củng cố vai trò của mình trong hệ sinh thái pin Châu Á - Thái Bình Dương.

Quan hệ đối tác khu vực trong ASEAN

- Hợp tác Việt Nam-Thái Lan: Thái Lan là một đối tác đầy triển vọng, với các công ty Thái Lan như Energy Absolute (EA) thể hiện sự quan tâm đến thị trường Việt Nam. EA, một nhà sản xuất pin lithium-ion lớn (công suất 1 GWh/năm), đã đề xuất tích hợp BESS vào các dự án năng lượng tái tạo tại Việt Nam (Wattanakuljarus & Saithong, 2025). Điều này phù hợp với Kế hoạch hành động năng lượng sạch ASEAN, trong đó cả hai quốc gia cam kết thúc đẩy các công nghệ lưu trữ năng lượng. Một liên doanh tiềm năng có thể chứng kiến EA thành lập một cơ sở sản xuất pin 2 GWh/năm tại Việt Nam vào năm 2027, mang công nghệ và vốn để hỗ trợ các mục tiêu năng lượng tái tạo của Việt Nam.
- Quan hệ đối tác Indonesia về cung cấp niken: Indonesia, chiếm 24% sản lượng niken toàn cầu, là đối tác quan trọng đối với nhu cầu thượng nguồn của Việt Nam. Một thỏa thuận cung cấp dài hạn, tương tự như thỏa thuận cung cấp lithium của BMW với Ganfeng, có thể đảm

bảo 50.000 tấn niken/ năm cho ngành công nghiệp pin của Việt Nam, giảm sự phụ thuộc vào thị trường toàn cầu biến động (ví dụ, giá niken ở mức 17.000 USD/tấn vào năm 2024).

Hình 6-1. Các Hiệp định thương mại tự do của Việt Nam



Các FTA đáng chú ý khác bao gồm Hiệp định thương mại tự do Việt Nam-Hàn Quốc (VKFTA), Hiệp định đối tác kinh tế Việt Nam-Nhật Bản (VJEPA) và Hiệp định thương mại tự do liên minh (FTA VN-EAEU). Các hiệp định này mở rộng hơn nữa thị trường xuất khẩu, thúc đẩy hợp tác đầu tư và nâng cao năng lực cạnh tranh của Việt Nam trong các ngành công nghiệp chiến lược như sản xuất pin. Nhìn chung, các FTA này tạo ra môi trường thuận lợi cho Việt Nam phát triển chuỗi cung ứng pin bằng cách tận dụng các nguồn lực, chuyên môn và thị trường quốc tế.

6.2.2. Quan hệ đối tác cấp quốc gia

Quan hệ đối tác cấp quốc gia đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế và công nghiệp của Việt Nam, đặc biệt là trong các lĩnh vực chiến lược như thương mại và đầu tư, và có thể có chỉ dẫn cho chuỗi cung ứng pin. Việt Nam đã ký kết nhiều hiệp định thương mại và phát triển mạng lưới quan hệ quốc tế rộng khắp, được phân loại thành Quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, Quan hệ đối tác chiến lược và Quan hệ đối tác toàn diện. Tính đến năm 2024, Việt Nam đã thiết lập Quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, 11 Quan hệ đối tác chiến lược và Quan hệ đối tác toàn diện. Trong ASEAN, Việt Nam đã thiết lập quan hệ ngoại giao cấp cao với tất cả 9 quốc gia thành viên khác. Campuchia

và Lào có "Mối quan hệ đặc biệt" với Việt Nam. Tất cả các quan hệ đối tác này có thể tăng cường hợp tác khu vực trong sản xuất pin và tích hợp chuỗi cung ứng, tận dụng các nguồn lực khu vực và tiếp cận thị trường để củng cố vị thế của Việt Nam trong ngành pin toàn cầu. Nhiều quan hệ đối tác có trọng tâm rõ ràng là hỗ trợ chuỗi cung ứng. Đặc biệt, quan hệ đối tác chiến lược toàn diện với Hoa Kỳ nêu bật nỗ lực của Hoa Kỳ nhằm đa dạng hóa và bảo đảm các chuỗi cung ứng khoáng sản quan trọng và nỗ lực của Việt Nam nhằm tận dụng tiềm năng của mình trong khu vực

Bảng 6-1. Quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, chiến lược và toàn diện của Việt Nam

Loại hình Đối tác	Quốc gia (Năm thiết lập)
Đối tác Toàn diện (12 nước)	Argentina (2010), Brazil (2007), Brunei (2019), Canada (2017), Chile (2007), Đan Mạch (2011), Hà Lan (2010), Hungary (2018), Myanmar (2017), Nam Phi (2004), Ukraina (2011), Venezuela (2007)
Đối tác Chiến lược (11 nước)	Vương quốc Anh (2010), Australia (2018), Ấn Độ (2007), Đức (2011), Indonesia (2013), Malaysia (2015), New Zealand (2020), Pháp (2013), Philippines (2015), Tây Ban Nha (2009), Thái Lan (2013)
Đối tác Toàn diện Chiến lược (7 nước)	Trung Quốc (2008), Nga (2012), Ấn Độ (2016), Hàn Quốc (2022), Hoa Kỳ (2023), Nhật Bản (2023), Australia (2024)

6.2.3. Quan hệ đối tác của khu vực tư nhân

Quan hệ đối tác với khu vực tư nhân đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết các khoảng cách công nghệ, đảm bảo nguyên liệu thô và thúc đẩy tính bền vững trong chuỗi cung ứng pin của Việt Nam. VinFast là đơn vị tiên phong trong ngành pin của Việt Nam, xây dựng quan hệ đối tác chiến lược với các công ty quốc tế để giải quyết các khoảng cách quan trọng trong chuỗi cung ứng trong nước. Những sự hợp tác này bao gồm nhiều hoạt động, từ nghiên cứu và phát triển đến sản xuất và tính bền vững, bao gồm các quan hệ đối tác chính sau:

- Gotion High-Tech (Trung Quốc): VinFast đã ký Biên bản ghi nhớ (MOU) với Gotion High-Tech để hợp tác nghiên cứu, phát triển và sản xuất Pin lithium sắt phosphate (LFP). Pin LFP được biết đến với hiệu quả về chi phí, độ an toàn và tuổi thọ dài, khiến chúng trở nên lý tưởng cho các ứng dụng lưu trữ năng lượng và xe điện. Quan hệ đối tác này tận dụng chuyên môn của Gotion để sản xuất pin đáp ứng các yêu cầu về xe điện của VinFast, với liên doanh này dự kiến sẽ sản xuất 30 triệu cell pin LFP mỗi năm, thúc đẩy đáng kể năng lực sản xuất trong nước của Việt Nam (VinES, 2023).
- ProLogium (Đài Loan): Thông qua Biên bản ghi nhớ, VinFast và ProLogium đang hợp tác để đảm bảo nguồn cung cấp pin thể rắn thế hệ tiếp theo, có nhiều ưu điểm so với pin lithium-ion truyền thống, bao gồm mật độ năng lượng cao hơn, độ an toàn được cải thiện và thời gian sạc nhanh hơn. Quan hệ đối tác này hỗ trợ VinFast mở rộng các giải pháp di động thông minh trên toàn cầu, định vị công ty để cạnh tranh trên thị trường xe điện cao cấp, nơi pin thể rắn dự kiến sẽ đóng vai trò chủ chốt. Dự án của ProLogium tại Việt Nam, được hỗ trợ 300 tỷ đồng từ Quỹ Đổi mới công nghệ quốc gia, nhấn mạnh tầm quan trọng chiến lược của sự hợp tác này (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2025). Pin thể rắn có thể mang lại cho VinFast lợi thế cạnh tranh, cho phép công ty cung cấp xe điện có phạm vi hoạt động xa hơn và các tính năng an toàn được cải thiện.
- Công ty Công nghệ Contemporary Amperex (CATL, Trung Quốc): VinFast và CATL đã ký Biên bản ghi nhớ để mở rộng sự hợp tác trong các lĩnh vực như công nghệ pin cell-to-pack (CTP) và thiết kế khung xe dạng ván trượt. Công nghệ CTP loại bỏ nhu cầu về các mô-đun pin riêng lẻ bằng cách tích hợp các cell trực tiếp vào bộ pin, giảm số lượng linh kiện, giảm chi phí và cải thiện hiệu quả năng lượng. Thiết kế khung xe dạng ván trượt, tích hợp bộ pin vào sàn xe, cho phép phát triển EV nhanh hơn và cung cấp tính linh hoạt hơn trong thiết kế xe. Quan hệ đối tác này củng cố khả năng sản xuất EV sáng tạo của VinFast phù hợp với thị trường toàn cầu, đảm bảo rằng các phương tiện của hãng vẫn có khả năng cạnh tranh về chi phí, hiệu suất và thiết kế.
- Marubeni Corporation (Nhật Bản): VinFast và Marubeni đã ký Biên bản ghi nhớ để tìm hiểu các cơ hội trong việc sử dụng thứ cấp pin EV và thiết lập mô hình kinh tế tuần hoàn. Theo thỏa thuận này, hai công ty sẽ hợp tác nghiên cứu và sản xuất BESS bằng cách sử dụng pin EV tái chế. VinFast sẽ cung cấp pin EV đã qua sử dụng, trong khi Marubeni sẽ tiến hành đánh giá khả thi, cung cấp tư vấn kỹ thuật và triển khai các hệ thống BESS. Quan hệ đối tác này cũng nhằm mục đích thúc đẩy các cơ hội kinh doanh trong lĩnh vực pin EV tái chế, góp phần vào tính bền vững bằng cách giảm thiểu chất thải và tối đa hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên. Bằng cách tái sử dụng pin cho các ứng dụng lưu trữ năng lượng, sáng kiến này hỗ trợ các

mục tiêu chuyển đổi năng lượng của Việt Nam đồng thời giải quyết thách thức về quản lý chất thải pin.

- **EcoGraf (Úc):** VinFast và EcoGraf đang tiến hành nghiên cứu khả thi để nội địa hóa sản xuất vật liệu anode pin (BAM) tại Việt Nam. Vật liệu anode, chẳng hạn như than chì, là thành phần quan trọng của pin lithium-ion, chiếm một phần đáng kể trong chi phí và hiệu suất của pin. Việc nội địa hóa sản xuất của chúng có thể giúp Việt Nam giảm sự phụ thuộc vào nhập khẩu đồng thời tạo ra chuỗi cung ứng tích hợp hơn. Quan hệ đối tác này tận dụng nguồn tài nguyên than chì trong nước của Việt Nam, có tiềm năng khai thác ở mức 50.000 tấn mỗi năm (VJST, 2023). Nếu thành công, sáng kiến này có thể đưa Việt Nam trở thành nhà cung cấp vật liệu anode khu vực, củng cố thêm vai trò của Việt Nam trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu.

Những quan hệ đối tác này rất quan trọng để giải quyết những thách thức chính trong chuỗi cung ứng pin của Việt Nam, bao gồm khoảng cách công nghệ, khả năng tiếp cận nguyên liệu thô và tính bền vững về môi trường. Khi Việt Nam tiếp tục phát triển chuỗi cung ứng pin trong nước, sự hợp tác với các nhà lãnh đạo toàn cầu, không chỉ đến từ VinFast mà còn từ các khu vực tư nhân khác và cả các doanh nghiệp nhà nước, không chỉ nâng cao năng lực của chính mình mà còn đặt nền tảng cho một hệ sinh thái pin trong nước rộng lớn hơn có thể hỗ trợ cả nhu cầu trong nước và cơ hội xuất khẩu.

6.2.4. Chiến lược đánh giá và tối ưu hóa

Bất chấp những cơ hội do các FTA, quan hệ đối tác khu vực và quan hệ đối tác quốc gia mang lại, Việt Nam đang phải đối mặt với một số thách thức trong việc phát triển chuỗi cung ứng pin:

- **Thu hút đầu tư:** Năng lực hạn chế của Việt Nam trong việc đưa ra các ưu đãi đầu tư cạnh tranh đã thúc đẩy một số tập đoàn lớn đầu tư vào nơi khác. Ví dụ, Intel đã đề xuất khoản đầu tư 3,3 tỷ USD Mỹ nhưng đã chuyển dự án sang Ba Lan sau khi Việt Nam không đáp ứng được yêu cầu hỗ trợ tiền mặt 15%. Tương tự, LG Chem đã chọn đầu tư vào Indonesia do nhu cầu chưa được đáp ứng đối với khoản hỗ trợ chi phí đầu tư 30%. Các công ty khác như AT&S và Samsung Electronics đã chuyển hướng đầu tư sang Malaysia và Ấn Độ, với lý do tương tự. Việc áp dụng mức thuế thu nhập doanh nghiệp tối thiểu toàn cầu của OECD là 15% càng làm tăng thêm gánh nặng thuế đối với các công ty hoạt động tại Việt Nam, làm giảm sức hấp dẫn của quốc gia này so với các nước trong khu vực (Bộ Kế hoạch và Đầu tư, 2025). Điều này nhấn mạnh sự cần thiết của Việt Nam trong việc tăng cường khuôn khổ ưu đãi để cạnh tranh với các quốc gia khác đang cạnh tranh thu hút đầu tư vào ngành công nghiệp pin.
- **Hạn chế về năng lượng tái tạo:** Ngành năng lượng tái tạo, thúc đẩy nhu cầu về BESS, phải đối mặt với những rào cản đáng kể tác động gián tiếp đến chuỗi cung ứng pin. Các nhà đầu tư Thái Lan đã nêu bật một số vấn đề (Hong Van, 2025). Đầu tiên, có sự không chắc chắn trong chính sách thuế quan, với sự chậm trễ trong việc ban hành khung giá điện mới cho các dự án năng lượng tái tạo tạo ra sự không chắc chắn về tài chính. Thứ hai, các thủ tục PPA kéo dài, do thiếu hướng dẫn rõ ràng và mẫu chuẩn hóa, làm chậm trễ việc triển khai dự án và tăng rủi ro pháp lý. Cuối cùng, rủi ro cắt giảm - khi các nhà máy điện tái tạo buộc phải giảm sản lượng do hạn chế về lưới điện - làm giảm hiệu quả của các hệ thống BESS đã lắp đặt, được thiết kế để tối ưu hóa sản lượng điện. Những thách thức này làm giảm khả năng tài chính

của các dự án năng lượng tái tạo, khiến các khoản đầu tư vào BESS trở nên kém hấp dẫn hơn và hạn chế sự phát triển của chuỗi cung ứng pin trong nước.

- **Cạnh tranh toàn cầu:** Thị trường pin toàn cầu vẫn do Trung Quốc thống trị, đặc biệt là về nguyên liệu thô và sản xuất, gây ra những rủi ro địa chính trị và kinh tế đáng kể. Trung Quốc kiểm soát 60% thị trường cathodes toàn cầu và một phần đáng kể các nguyên liệu thô quan trọng như lithium và coban (IEA, 2024). Indonesia, với 24% sản lượng niken toàn cầu, đã thu hút 21 tỷ USD Mỹ FDI cho ngành công nghiệp pin của mình, một phần là do ưu đãi thuế 0% cho sản xuất EV (Ngân hàng Thế giới, 2024; ASEAN Briefing, 2023). Thái Lan cũng cạnh tranh bằng cách đưa ra các ưu đãi hấp dẫn, tạo ra một bối cảnh khu vực có tính cạnh tranh cao. Việt Nam, mặc dù có một nhà máy gigafactory đang hoạt động thông qua VinFast, vẫn ở thế bất lợi trong các hoạt động thượng nguồn và trung nguồn so với đối với những công ty lớn này, đòi hỏi phải có những nỗ lực chiến lược để tạo ra chỗ đứng trên thị trường toàn cầu.
- **Thách thức trong nước:** Một số vấn đề nội bộ làm phức tạp thêm tham vọng của Việt Nam. Giá mua xe điện cao vẫn là rào cản đáng kể đối với việc áp dụng rộng rãi, bất chấp các ưu đãi của chính phủ nhằm giảm chi phí. Ví dụ, chi phí trả trước của một chiếc xe điện thường vượt quá GDP bình quân đầu người của Việt Nam là 4.000 USD, khiến nhiều người tiêu dùng không đủ khả năng chi trả. Việc phát triển cơ sở hạ tầng sạc xe điện cũng không đủ, đặc biệt là ở các vùng nông thôn, ảnh hưởng đến tính thực tế và tiện lợi của việc sở hữu xe điện. Ngành công nghiệp xe điện của Việt Nam phụ thuộc rất nhiều vào các linh kiện nhập khẩu, làm tăng chi phí sản xuất và giảm sức cạnh tranh so với các loại xe động cơ đốt trong truyền thống. Sản xuất trong nước các vật liệu pin chính như lithium và graphite còn kém phát triển, đòi hỏi phải nhập khẩu và làm nổi bật nhu cầu đầu tư vào các cơ sở chế biến và luyện kim trong nước. Ngoài ra, còn thiếu hụt nhân sự kỹ thuật có trình độ cao trong lĩnh vực công nghệ pin và năng lượng tái tạo, với chưa đến 10% kỹ sư đáp ứng được các yêu cầu về công nghệ pin tiên tiến (Viện Khoa học Vật liệu, 2024). Cuối cùng, đầu tư vào R&D trong các công nghệ pin mới, chẳng hạn như pin thể rắn và pin lithium-lưu huỳnh, còn hạn chế, đòi hỏi phải có nguồn vốn lớn và sự hợp tác với các tổ chức nghiên cứu quốc tế để thúc đẩy đổi mới.
- **Rủi ro địa chính trị và thị trường:** Sự thay đổi toàn cầu trong sản xuất pin, được thúc đẩy bởi các chính sách như Đạo luật giảm lạm phát của Hoa Kỳ và Đạo luật nguyên liệu thô quan trọng của EU, có thể hạn chế khả năng mở rộng vai trò của Việt Nam trong chuỗi cung ứng toàn cầu. Các chính sách này khuyến khích sản xuất nội địa hóa tại Hoa Kỳ và EU, có khả năng chuyển hướng đầu tư khỏi Việt Nam. Giá lithium đã tăng 40% kể từ năm 2023 do căng thẳng giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc, và sự phụ thuộc của Việt Nam vào công nghệ Trung Quốc làm tăng thêm rủi ro (IEA, 2024). Nhu cầu nhanh chóng về xe điện và chuỗi giá trị pin phức tạp cũng khiến Việt Nam dễ bị ảnh hưởng bởi sự biến động nguồn cung và những thay đổi về công nghệ, có thể làm chậm quá trình chuyển đổi từ xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch sang các phương án thay thế thân thiện với môi trường.
- **Áp lực về môi trường:** Tính bền vững của môi trường đang là mối quan tâm ngày càng tăng, khi chỉ có 10% pin thải ở Việt Nam hiện được tái chế đúng cách (MOIT, 2024). Việc thiếu cơ sở hạ tầng tái chế mạnh mẽ làm tăng dấu chân môi trường của ngành công nghiệp pin và gây ra nguy cơ phản ứng dữ dội của cơ quan quản lý khi các tiêu chuẩn toàn cầu về tính bền vững ngày càng thắt chặt.

Giải quyết những thách thức này sẽ đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa chính phủ, doanh nghiệp và các viện nghiên cứu, cũng như sự hỗ trợ từ các đối tác quốc tế. Việt Nam phải tăng cường các ưu đãi đầu tư, cải thiện chính sách năng lượng tái tạo và đầu tư vào năng lực trong nước để vượt qua những rào cản này và củng cố vị thế của mình trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu.

6.3. Chiến lược tối ưu hóa và phát triển hệ sinh thái

Để đạt được tham vọng trở thành trung tâm sản xuất và đổi mới sáng tạo pin của khu vực vào năm 2030, Việt Nam phải phát triển chiến lược hệ sinh thái chuỗi cung ứng pin tích hợp và có khả năng phục hồi. Điều này bao gồm việc xây dựng năng lực trên toàn bộ chuỗi giá trị—from khai thác và chế biến nguyên liệu thô đến sản xuất, tái chế và xuất khẩu pin. Tối ưu hóa cũng quan trọng không kém các chiến lược giải quyết các điểm nghẽn về mặt cấu trúc và các yếu tố hỗ trợ xuyên suốt đảm bảo khả năng cạnh tranh lâu dài.

Những khuyến nghị này rút ra bài học từ các nhà lãnh đạo toàn cầu: mô hình tích hợp theo chiều dọc của Trung Quốc, cách tiếp cận tập trung vào đổi mới của Hàn Quốc, các nhiệm vụ kinh tế tuần hoàn của Liên minh châu Âu và chính sách công nghiệp dựa trên khuyến khích của Hoa Kỳ. Bằng cách tận dụng nguồn tài nguyên, vị trí địa lý và cải cách chính sách, Việt Nam có thể bản địa hóa các thông lệ tốt nhất toàn cầu và phù hợp với các mục tiêu chuyển đổi năng lượng và phát triển bền vững quốc tế.

6.3.1. Các thành phần của hệ sinh thái

Phần này phân tích các khối xây dựng thiết yếu của chuỗi cung ứng pin cạnh tranh—from khai thác khoáng sản thượng nguồn đến vật liệu trung nguồn, sản xuất, tái chế và cơ sở hạ tầng hỗ trợ. Mỗi thành phần phải được phát triển song song để đảm bảo khả năng phục hồi trên toàn hệ thống và khả năng cạnh tranh toàn cầu.

- Khai thác và chế biến nguyên liệu thô: Việt Nam có tiềm năng thượng nguồn đáng kể, bao gồm 3,7 triệu tấn trữ lượng niken ở Sơn La và các mỏ than chì chưa khai thác ở Yên Bái và Tuyên Quang. Tuy nhiên, năng lực chế biến trong nước hạn chế hiện đang cản trở khả năng tự cung tự cấp. Theo Chiến lược khoáng sản quan trọng năm 2023 của Úc, Việt Nam nên đầu tư vào các nhà máy thủy luyện để chế biến niken thành sunfat cấp pin và triển khai các cuộc khảo sát địa chất quốc gia để khai thác thêm tiềm năng khoáng sản. Các bước này sẽ giảm sự phụ thuộc vào nguyên liệu thô nhập khẩu và định vị Việt Nam là nhà cung cấp khu vực.
- Sản xuất vật liệu hoạt động (Cathode và Anode): Ngành trung gian của Việt Nam vẫn còn non trẻ, sản xuất dưới 1 kg/ tháng cathodes NMC (Niken Mangan Coban) ở quy mô phòng thí nghiệm. Việc Hàn Quốc tuân thủ các quy tắc về nguồn cung ứng của US IRA đã giúp thúc đẩy xuất khẩu cathodes lên 37% vào năm 2024 (MOTIE). Việt Nam nên áp dụng cách tiếp cận tương tự bằng cách cung cấp các kỳ nghỉ thuế có mục tiêu và các khoản tài trợ R&D để thu hút các công ty toàn cầu như CATL và tạo điều kiện chuyển giao công nghệ. Điều này sẽ hỗ trợ sản xuất cathodes, anode và các thành phần điện phân cần thiết cho lắp ráp pin hạ nguồn.
- Lắp ráp và sản xuất pin: Với số lượng gigafactory đang hoạt động hạn chế, Việt Nam phải mở rộng cơ sở sản xuất của mình. Hơn 200 gigafactory của Trung Quốc hiện chiếm hơn 60% sản

lượng cathodes toàn cầu (MIIT, 2024), cung cấp một điểm tham chiếu. Việt Nam nên đặt mục tiêu thành lập các gigafactory quy mô lớn tại các khu công nghiệp có thể tiếp cận các cảng như Hải Phòng và Bà Rịa-Vũng Tàu. Các ưu đãi theo mô hình của chương trình khuyến khích liên kết sản xuất 10 USD Mỹ/kWh của Ấn Độ có thể thúc đẩy tăng trưởng và tạo ra khoảng 10.000 việc làm vào năm 2030.

- **Tái chế và Kinh tế tuần hoàn:** Tỷ lệ tái chế pin của Việt Nam hiện ở mức 8–12%, thấp hơn nhiều so với mục tiêu 95% của Nhật Bản (METI, 2024). Nhiệm vụ thu hồi 70% lithium của EU (2023) cung cấp một khuôn khổ có thể sao chép được. Việt Nam nên phát triển các cơ sở tái chế thủy luyện và khám phá các ứng dụng vòng đời thứ hai cho pin, đặc biệt là trong BESS. Nhiệm vụ chính sách và các chương trình xây dựng năng lực có thể thúc đẩy tiến bộ trong lĩnh vực này.
- **Hỗ trợ cơ sở hạ tầng:** Các khu công nghiệp pin chuyên dụng có công suất điện tối thiểu 500 MW, kết hợp ít nhất 60% năng lượng tái tạo vào năm 2030 sẽ là điều cần thiết. Các khu vực Sulawesi của Indonesia đã thu hút 21 tỷ USD Mỹ FDI (Ngân hàng Thế giới, 2024) và cung cấp chuẩn mực khu vực. Gần các cảng biển quan trọng như Hải Phòng sẽ nâng cao hiệu quả xuất khẩu các linh kiện EV và BESS.

6.3.2. Chiến lược tối ưu hóa

Để củng cố chuỗi cung ứng pin, Việt Nam phải triển khai các biện pháp chiến lược nhằm tăng cường hiệu quả, an ninh và hiệu quả về chi phí. Bao gồm tích hợp theo chiều dọc, tích trữ, đa dạng hóa nguồn cung ứng và chuyển đổi số - mỗi biện pháp đều được thiết kế để giảm rủi ro và cải thiện hiệu suất dài hạn.

- **Tích hợp theo chiều dọc trên toàn bộ chuỗi giá trị:** Tích hợp các hoạt động khai thác, chế biến, sản xuất và tái chế sẽ giảm chi phí và sự phụ thuộc vào nhập khẩu. Ví dụ, mở rộng sáng kiến tái chế pin của VinFast-Marubeni và thiết lập dây chuyền sản xuất chung với Gotion cho pin LFP có thể tiết kiệm chi phí và tăng khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng. Khai thác và tinh chế niken sunfat và than chì trong nước sẽ làm giảm thêm sự phụ thuộc vào nhập khẩu.
- **Dự trữ chiến lược để đảm bảo an ninh nguồn cung:** Biến động giá gây ra mối đe dọa lớn đến sự ổn định của chuỗi cung ứng. Kể từ năm 2023, giá lithium đã tăng hơn 40%. Dự trữ chiến lược của Trung Quốc cung cấp một mô hình hữu ích. Việt Nam nên tìm hiểu việc tạo ra một dự trữ chiến lược các khoáng sản quan trọng để bảo vệ sản xuất trong nước trước các cú sốc thị trường. Khối lượng và chi phí cụ thể nên được xác định thông qua các nghiên cứu khả thi tiếp theo.
- **Đa dạng hóa chuỗi cung ứng:** Để giảm sự phụ thuộc quá mức vào bất kỳ nhà cung cấp nào, Việt Nam phải đa dạng hóa nguồn cung của mình. Đạo luật Nguyên liệu thô quan trọng của EU đặt mục tiêu giảm 30% sự phụ thuộc vào Trung Quốc (EU, 2024). Việt Nam nên cân nhắc tìm nguồn cung ứng đầu vào chính từ các quốc gia như Indonesia và Úc. Tham gia hoặc khởi xướng Quan hệ đối tác Nguyên liệu thô quan trọng của ASEAN có thể hỗ trợ hợp tác khu vực và tăng cường an ninh nguồn cung.
- **Số hóa và Giám sát thông minh:** Các công cụ kỹ thuật số như AI và IoT có thể cải thiện hiệu quả và khả năng phục hồi. Các hệ thống giám sát chuỗi cung ứng kỹ thuật số của Trung Quốc đã cắt giảm 10% mức sử dụng năng lượng tại các nhà máy pin tiên tiến (MIIT, 2024). Việt

Nam có thể noi gương Hàn Quốc, nơi các công ty như LG Chem sử dụng AI để bảo trì dự đoán và đảm bảo chất lượng, giúp tiết kiệm chi phí vận hành.

6.3.3. Các yếu tố hỗ trợ xuyên suốt

Phần này xác định các yếu tố hỗ trợ về chính sách, tài chính, thể chế và lực lượng lao động có vai trò thiết yếu để duy trì tăng trưởng dài hạn và đưa Việt Nam trở thành quốc gia đi đầu trong khu vực.

- **Khung chính sách và quy định:** Việc thiết lập Lộ trình pin quốc gia toàn diện là nền tảng để định hướng đầu tư, phối hợp các hành động liên bộ và báo hiệu sự ổn định chính sách dài hạn cho những người tham gia thị trường. Việt Nam nên thiết kế một môi trường quản lý hỗ trợ theo mô hình thực hành quốc tế thành công, chẳng hạn như Đạo luật giảm lạm phát của Hoa Kỳ và sáng kiến trợ cấp 20 tỷ euro của Trung Quốc. Các biện pháp chính bao gồm đưa ra các ưu đãi sản xuất dựa trên hiệu suất và xóa bỏ thuế nhập khẩu đối với thiết bị và linh kiện được sử dụng cho nghiên cứu và phát triển.
- **Quan hệ đối tác chiến lược:** Phát triển quan hệ đối tác quốc tế mạnh mẽ là điều cần thiết để tiếp cận các công nghệ tiên tiến, đảm bảo nguồn cung cấp nguyên liệu thô và thâm nhập thị trường toàn cầu. Việt Nam nên ưu tiên các liên doanh và thỏa thuận chuyển giao công nghệ với các nhà sản xuất pin hàng đầu thế giới như LG Chem, CATL, Tesla và Gotion. Tận dụng các hiệp định thương mại tự do, đặc biệt là Hiệp định Đối tác Kinh tế Toàn diện Khu vực và Hiệp định Thương mại Tự do EU-Việt Nam, có thể tăng cường sức hấp dẫn của Việt Nam như một cơ sở sản xuất chiến lược. Ví dụ, hợp tác với Gotion có thể đẩy nhanh việc giới thiệu các công nghệ pin thể rắn thế hệ tiếp theo. Song song đó, Việt Nam nên ủng hộ việc thành lập Liên minh Pin ASEAN, theo mô hình của Liên minh Pin EU, để tăng cường hợp tác khu vực trong các lĩnh vực như R&D, tiêu chuẩn hóa và an ninh cung ứng.
- **Hỗ trợ Doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME):** Các doanh nghiệp vừa và nhỏ đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng, đổi mới sáng tạo và tạo việc làm, đóng góp đáng kể vào GDP của Việt Nam. Một Quỹ Đổi mới dành riêng cho SME, với vốn cơ sở đề xuất là 500 triệu USD Mỹ, nên được thành lập để cung cấp các khoản tài trợ R&D có mục tiêu và tài trợ hạt giống cho các công ty phát triển các thành phần như vỏ pin, hệ thống quản lý nhiệt, bộ tách và cảm biến thông minh. Các biện pháp hỗ trợ bổ sung có thể bao gồm miễn thuế, dễ dàng tiếp cận tín dụng hơn và đào tạo nghề phù hợp với sản xuất liên quan đến pin. Quan hệ đối tác với các tổ chức như VCCI và các tổ chức như KAIST có thể giúp thiết kế và triển khai các chương trình hỗ trợ này. Các cụm công nghiệp có vị trí chiến lược, chẳng hạn như ở Đồng Nai và Bà Rịa-Vũng Tàu, có thể đóng vai trò là vườn ươm cho đổi mới do SME dẫn đầu.
- **Phát triển nguồn nhân lực:** Xây dựng lực lượng lao động lành nghề là điều cần thiết để đáp ứng nhu cầu kỹ thuật của ngành công nghiệp pin đang phát triển nhanh chóng. Việt Nam phải đầu tư vào phát triển lực lượng lao động bằng cách thành lập các trung tâm đào tạo chuyên ngành hợp tác với các trường đại học trong nước và các tổ chức quốc tế như KAIST. Mục tiêu đào tạo hàng năm nên tập trung vào các kỹ sư và kỹ thuật viên có chuyên môn về hóa học pin, công nghệ tái chế, điện tử công suất và quản lý chuỗi cung ứng kỹ thuật số. Chương trình giảng dạy phải phù hợp với các yêu cầu đang thay đổi của ngành và bao gồm các mô-đun về tiêu chuẩn an toàn, quản lý vòng đời và tuân thủ môi trường. Những nỗ lực

này sẽ giúp mở rộng năng lực trong nước, giảm sự phụ thuộc vào chuyên môn nước ngoài và cho phép các công ty trong nước tham gia rộng rãi hơn vào các phân khúc có giá trị cao của chuỗi cung ứng pin.

- Phát triển bền vững về môi trường: Ngành công nghiệp pin của Việt Nam phải được phát triển phù hợp với chiến lược tăng trưởng xanh quốc gia và các cam kết về khí hậu toàn cầu. Các nhiệm vụ chính sách nên yêu cầu ít nhất một nửa lượng điện được sử dụng trong sản xuất pin phải có nguồn gốc từ năng lượng tái tạo vào năm 2030. Việc áp dụng các hệ thống giám sát dấu chân carbon, chẳng hạn như sáng kiến "hộ chiếu pin" của EU, có thể giúp các công ty theo dõi và báo cáo lượng khí thải trên toàn bộ chuỗi giá trị, cho phép tuân thủ các tiêu chuẩn ESG quốc tế. Đồng thời, việc tăng cường tỷ lệ thu hồi các khoáng chất quan trọng như lithium, niken và coban thông qua các phương pháp tái chế tiên tiến sẽ làm giảm tác động môi trường của việc khai thác nguyên liệu thô. Tái chế không chỉ làm giảm cường độ carbon của quá trình sản xuất pin mà còn cải thiện khả năng phục hồi kinh tế bằng cách giảm sự phụ thuộc vào vật liệu nhập khẩu.

7. Kết luận

Khát vọng của Việt Nam trở thành trung tâm khu vực hàng đầu về sản xuất và đổi mới pin vào năm 2030 vừa là cơ hội kịp thời vừa là thách thức đa chiều. Việc hiện thực hóa tầm nhìn này sẽ đòi hỏi một hệ sinh thái chuỗi cung ứng có tính chống chịu cao, có thể mở rộng và cạnh tranh, được hỗ trợ bởi sự nhất quán về chính sách dài hạn, đầu tư chiến lược và hợp tác liên ngành. Báo cáo này đã đưa ra các khuyến nghị, dựa trên các lợi thế so sánh của Việt Nam—chẳng hạn như trữ lượng niken dồi dào, vị trí địa lý gần với các thị trường khu vực và mạng lưới các hiệp định thương mại tự do mạnh mẽ—đồng thời giải quyết các khoảng trống mang tính mặt cấu trúc liên quan đến sự phụ thuộc vào nhập khẩu, cơ sở hạ tầng tái chế còn hạn chế và tình trạng thiếu hụt nguồn nhân lực có kỹ năng.

Những phát hiện chính và định hướng chiến lược

Nghiên cứu này kêu gọi một cách tiếp cận tích hợp trên toàn bộ chuỗi giá trị pin. Ở phân khúc thượng nguồn, Việt Nam có thể tăng cường tính tự chủ của mình bằng cách khai thác trữ lượng khoáng sản trong nước và đầu tư vào năng lực khai thác và chế biến. Ở cấp độ trung nguồn, việc mở rộng quy mô sản xuất các vật liệu quan trọng như cathode và anode—thông qua các ưu đãi có mục tiêu và quan hệ đối tác công nghệ chiến lược—sẽ cung cấp xương sống cho sự phát triển của nhà máy gigafactory trong nước.

Ở phân khúc hạ nguồn, việc thành lập các cơ sở sản xuất pin LFP và lưu trữ năng lượng quy mô lớn, kết hợp với cơ sở hạ tầng sạc mạnh mẽ, sẽ hỗ trợ mục tiêu phổ cập xe điện EV và thúc đẩy quá trình chuyển đổi năng lượng và. Việc nâng cao năng lực tái chế và cho phép ứng dụng pin vòng đời thứ hai không chỉ làm giảm chi phí mà còn giúp Việt Nam phù hợp với các tiêu chuẩn kinh tế tuần hoàn toàn cầu đang hình thành.

Chiến lược tối ưu hóa sẽ đóng vai trò then chốt trong việc tăng cường tính linh hoạt của chuỗi cung ứng. Tích hợp theo chiều dọc, số hóa và đa dạng hóa nguồn cung ứng và sản xuất theo khu vực có thể giúp giảm thiểu biến động giá cả và gián đoạn thị trường toàn cầu. Việc phát triển cơ sở hạ tầng

kỹ thuật số, bao gồm triển khai các công cụ Internet kết nối vạn vật (IoT) và trí tuệ nhân tạo (AI), sẽ cải thiện hiệu quả hoạt động, khả năng truy xuất nguồn gốc và tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế như khuôn khổ “hệ chiếu pin” của EU. Đồng thời, đầu tư có mục tiêu vào nguồn nhân lực là điều cần thiết. Việc mở rộng các chương trình đào tạo kỹ thuật và nghề nghiệp chuyên sâu về công nghệ pin sẽ trang bị cho lực lượng lao động những kỹ năng cần thiết cho một ngành công nghiệp có giá trị cao và thúc đẩy đổi mới sáng tạo.

Quan hệ đối tác chiến lược và hỗ trợ cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs) cũng là những yếu tố quan trọng không kém. Việc tăng cường hợp tác với các tập đoàn pin hàng đầu toàn cầu - được hỗ trợ bởi sự tham gia của Việt Nam vào các hiệp định thương mại khu vực và song phương - có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển giao công nghệ, tiếp cận vốn và tham gia vào chuỗi cung ứng toàn cầu. Việc tăng cường các liên kết chuỗi cung ứng trong nước thông qua các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ, quỹ đổi mới sáng tạo và các chiến lược cụm công nghiệp sẽ thúc đẩy tính bao trùm, giảm sự phụ thuộc bên ngoài và thúc đẩy đổi mới tại địa phương.

Con đường phía trước

Để hiện thực hóa tham vọng về pin của Việt Nam đòi hỏi phải có hành động quyết đoán, phối hợp giữa các cơ quan chính phủ, các bên liên quan trong ngành, các viện nghiên cứu và các đối tác quốc tế. Các hành động ban đầu quan trọng bao gồm: việc đưa ra Lộ trình pin quốc gia để cung cấp sự chắc chắn về chính sách dài hạn, thiết lập các khu công nghiệp pin chuyên dụng sử dụng năng lượng tái tạo và khởi xướng các chương trình xây dựng năng lực cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ và nhân viên kỹ thuật.

Trong trung hạn, các nỗ lực nên tập trung vào việc mở rộng năng lực sản xuất trong nước, hình thành quan hệ đối tác nguyên liệu thô có khả năng phục hồi và cải thiện cơ sở hạ tầng tái chế. Về lâu dài, thành công sẽ phụ thuộc vào sự đổi mới bền vững - đặc biệt là trong các công nghệ pin thế hệ tiếp theo như pin thể rắn và pin ion natri - cùng với việc Việt Nam tiếp tục tuân thủ các yêu cầu ESG quốc tế và các tiêu chuẩn thị trường.

Mặc dù vẫn còn nhiều thách thức, bao gồm phát triển lực lượng lao động, tài trợ cơ sở hạ tầng và cạnh tranh toàn cầu, vị thế chiến lược, cơ sở nguồn lực và động lực chính sách của Việt Nam tạo nên nền tảng vững chắc cho vị thế dẫn đầu trong chuỗi giá trị pin toàn cầu. Với việc triển khai lộ trình này kịp thời và có mục tiêu, Việt Nam không chỉ đáp ứng được nhu cầu năng lượng và di động trong nước mà còn trở thành nước xuất khẩu chính trên thị trường pin toàn cầu. Khi làm như vậy, đất nước sẽ đóng góp có ý nghĩa vào các mục tiêu về khí hậu và công nghiệp hóa, cũng như các nỗ lực toàn cầu nhằm thúc đẩy các Mục tiêu Phát triển Bền vững của Liên Hiệp Quốc, đặc biệt là Mục tiêu Phát triển Bền vững số 7 (Năng lượng Sạch và Giá cả Phải chăng) và Mục tiêu Phát triển Bền vững số 9 (Công nghiệp, Đổi mới và Cơ sở hạ tầng).

Nghiên cứu trong tương lai và phát triển chính sách nên tiếp tục đánh giá tác động kinh tế xã hội và môi trường dài hạn của sự tăng trưởng ngành công nghiệp pin, đồng thời đảm bảo rằng các chiến lược vẫn thích ứng với công nghệ đang phát triển, động lực thị trường và các quy định quốc tế.

Tài liệu tham khảo

1. AMR. (2022). Ban Phuc nickel mine annual report. Asian Mineral Resources.
2. Anh Nhi. (2025). Việt Nam đứng thứ 20 trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu năm 2024. <https://vneconomy.vn>
3. ASEAN Centre for Energy. (2024). ASEAN plan of action for energy cooperation (APAEC) 2016-2025 phase II: 2021-2025. Jakarta: ASEAN Secretariat. Retrieved from <https://asean.org/wp-content/uploads/2023/04/ASEAN-Plan-of-Action-for-Energy-Cooperation-APAEC-2016-2025-Phase-II-2021-2025.pdf>
4. Blackstone Minerals. (2022). Ta Khoa Nickel Project Prefeasibility Study.
5. Blackstone Technology. (2021). Blackstone Resources 3D-Prints More Efficient Battery Cells. <https://www.3dnatives.com/en/blackstone-resources-3d-printing-efficient-battery-cells-141220216/>
6. Bloomberg. (2023). China's dominance in battery supply chain. <https://www.bloomberg.com>
7. BloombergNEF. (2024). Battery Recycling Market Trends 2024.
8. BloombergNEF. (2023). Battery storage market outlook 2023. <https://www.bnef.com>
9. Baoquocte.vn. (2025, January 15). FTA giúp Việt Nam mở rộng xuất khẩu công nghệ xanh. Retrieved from <https://baoquocte.vn>
10. Bộ Công Thương. (2021). Bốn chữ P quyết định tương lai chuỗi cung ứng toàn cầu năm 2022. <https://moit.gov.vn/tin-tuc/phat-trien-cong-nghiep/bon-chu-p-quyet-dinh-tuong-lai-chuoi-cung-ung-toan-cau-nam-2022.html>
11. Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2023). Báo cáo đào tạo nhân lực công nghệ cao.
12. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2022). Báo cáo trữ lượng khoáng sản Việt Nam.
13. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2023). Quy định về tái chế pin tại Việt Nam.
14. Cao Thị Hiền. (2020, May). Chuỗi cung ứng là gì? Cách vận hành chuỗi cung ứng hiệu quả. AccNetERP. Truy xuất từ <https://accnet.vn/>
15. Cục Công nghiệp. (2023). Chương trình phát triển công nghiệp hỗ trợ. Bộ Công Thương. Truy xuất từ <https://www.via.gov.vn/linh-vuc-cong-nghiep-ho-tro/chuong-trinh-phat-trien-cong-nghiep-ho-tro-ket-noi-lan-toa-manh-me-trong-cong-dong-doanh-nghiep.htm>
16. Cục Xuất nhập khẩu. (2021). Báo cáo xuất nhập khẩu Việt Nam 2020. Hà Nội: Nhà xuất bản Công thương.
17. Cobalt Institute. (2024). Cobalt Market Report 2024.
18. Đinh Công Hoàng. (2022). Kinh tế Halal: Tiềm năng nền kinh tế “bị ngủ quên” và cơ hội tham gia chuỗi cung ứng Halal toàn cầu của Việt Nam. Tạp chí Nghiên cứu Châu Phi, II.
19. Đinh Công Hoàng. (2023). Hệ sinh thái công nghiệp Israel. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học Xã hội.
20. East Asia Forum. (2023). Australia and Indonesia Should Better Their Battery Cooperation.
21. Andy Colthorpe (2022). Gotion building Vietnam's first LFP gigafactory. <https://www.energy-storage.news/gotion-building-vietnams-first-lpf-gigafactory/>

22. European Commission. (2023). EU Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
23. Expert Market Research. (2024). Vietnam Battery Market Report and Forecast 2024-2032.
24. FAS. (2024). Developing Domestic Production Capacity for the Battery Supply Chain.
25. Fastmarkets. (2024). Asian Battery Raw Materials Conference 2024 Highlights.
26. Financial Times. (2023). EU Carbon Border Adjustment Mechanism.
27. Financial Times. (2023). The New Commodity Superpowers.
28. Grand View Research. (2024). Vietnam Battery Market Size & Outlook, 2030.
29. NGOC AN. (2025, 04 04). Loạt nhà đầu tư điện tái tạo Thái Lan kiến nghị Bộ Công Thương gỡ ra sao?. Tuoi Tre Online. <https://tuoitre.vn/loat-nha-dau-tu-dien-tai-tao-thai-lan-kien-nghi-bo-cong-thuong-go-ra-sao-20250404175532302.htm>
30. Hoàng, T. M. (2025). Triển vọng phát triển thị trường pin lưu trữ năng lượng tại Việt Nam đến năm 2030. Tạp chí Công Thương, 15(4), 112–128. Retrieved from <https://congthuong.vn/tap-chi>
31. Hoàng, T. M., & Lê, Q. C. (2025). Tiêu chuẩn kỹ thuật cho hệ thống lưu trữ năng lượng pin: Kinh nghiệm quốc tế và bài học cho Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 33(2), 45–57. Retrieved from <https://kstvn.vn>
32. Hoàng, T. M., Nguyễn, V. A., & Lê, D. T. (2025). Phân tích các kịch bản phát triển chuỗi cung ứng pin tại Việt Nam đến năm 2035. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 63(5), 115–130. Retrieved from <https://khoauckythuat.vn>
33. IEA. (2023). Global EV Outlook 2023. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
34. IEA. (2024). Global Critical Minerals Outlook 2024. International Energy Agency.
35. ILO. (2023). Vietnam Labour Market Update 2023.
36. Indonesia Business Post. (2023). Zimbabwe, DR Congo Ban Lithium, Cobalt Exports.
37. IEA. (2023). Global EV outlook 2023. International Energy Agency.
38. Justin Daugherty (2024) NREL Battery Supply Chain Database Maps Out the State of North America's Manufacturing Base, National Renewable Energy Laboratory.
39. LG Chem. (2022). LG Chem invests \$1.4 billion in Vietnam battery plant. Retrieved from <https://www.lgchem.com>
40. Mai Hạ. (2025). Việt Nam có tiềm năng trong chuỗi cung ứng pin toàn cầu. <https://moitruong.net.vn/viet-nam-co-tiem-nang-lon-trong-chuoi-cung-ung-pin-toan-cau-81090.html>
41. Nghị định 31/2021/NĐ-CP. (2021). Hướng dẫn Luật Đầu tư 2020.
42. Nghị quyết 115/NQ-CP. (2020). Giải pháp thúc đẩy phát triển công nghiệp hỗ trợ.
43. Quyết định 500/QĐ-TTg. (2023). Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia đến năm 2050.
44. Samsung Vietnam. (2023). Samsung's operations in Vietnam. Retrieved from <https://www.samsung.com/vn>

45. Kim Thành Lợi. (2020). Quy trình hoạt động của một chuỗi cung ứng cơ bản. Đà Nẵng: KIMTHANHLOI Logistics.
46. Mordor Intelligence. (2024). Vietnam Battery Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024-2029).
47. Mordor Intelligence. (2025). Vietnam battery market size & share analysis - Vietnam Battery Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030) Source: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vietnam-battery-market>
48. Mordor Intelligence. (2025). Vietnam battery company list. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/vietnam-battery-market/companies>
49. Mordor Intelligence. (2025). ASEAN electric vehicle battery anode market size & share analysis - Industry research report - Growth trends. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/asean-electric-vehicle-battery-anode-market>
50. Rekoser. (2025). Vietnam. <https://rekoser.com/vn/>
51. Ritar International Group Limited. (2025). Vietnam battery manufacturing technology development. https://www.ritarpower.com/industry_information/Vietnam-Battery-Manufacturing-Technology-Development_432.html
52. S&P Global. (2022). Nickel Market Volatility Hits China's Battery Industry.
53. S&P Global. (2025). Nickel, Cobalt, Lithium Price Forecast 2025.
54. Stock Titan. (2025). Samsung SDI begins production of 46-series cylindrical batteries and initial supply for U.S. customer. <https://www.stocktitan.net/news/SSDIY/samsung-sdi-begins-production-of-46-series-cylindrical-batteries-and-1vxzxj072wbi.html>
55. QHĐ VIII ĐC. (2025). Điều chỉnh Quy hoạch Phát triển Điện lực Quốc gia 2021-2030.
56. Tổng cục Hải quan. (2023). Báo cáo xuất nhập khẩu hàng hóa Việt Nam 2023. Retrieved from <https://www.customs.gov.vn>
57. Tổng cục Thống kê. (2023). Báo cáo dân số và địa lý Việt Nam. Retrieved from <https://www.gso.gov.vn>
58. Trần, H. M., & Nguyễn, T. L. (2025). Xu hướng công nghệ pin lithium-ion cho các ứng dụng lưu trữ năng lượng tại Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 60(4), 95-110. Retrieved from <https://khoahoccongnghie.vn>
59. USGS. (2023). Mineral commodity summaries 2023. U.S. Geological Survey.
60. Vingroup. (2023). VinES battery plant in Ha Tinh. Retrieved from <https://www.vingroup.net>
61. Lê, H. (2020). Các vấn đề môi trường trong khai thác khoáng sản ở Việt Nam. Journal of Environmental Management, 45(3), 205-215.
62. Nguyễn, T. (2022). Tiềm năng khai thác lithium tại Việt Nam. Vietnam Mining Review, 12(2), 134-141.

63. Trần, T. (2023). Công nghệ sản xuất pin lithium-ion tại Việt Nam: Thách thức và cơ hội. *Journal of Industrial Development*, 28(1), 56-64.
64. Trần, T., & Nguyễn, H. (2020). Công nghệ tái chế pin lithium-ion và triển vọng tại Việt Nam. *Environmental Technology & Management*, 34(5), 112-120.
65. VinFast. (2022). Giới thiệu về dây chuyền sản xuất pin cho xe điện. VinFast Press Release. Retrieved from <https://www.vinfastauto.com>
66. Zhang, H., et al. (2021). Battery energy storage systems: Technologies and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 137, 110459. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110459>
67. Lê, M., & Trần, T. (2021). Công nghệ tái chế pin lithium-ion tại Việt Nam: Tình hình và triển vọng. *Energy Review*, 22(4), 95-108.
68. Nguyễn, T., & Trần, H. (2022). Tái chế pin lithium-ion: Thách thức và cơ hội cho Việt Nam. *Vietnam Industrial Journal*, 26(2), 50-62.
69. Trần, T., & Lê, M. (2022). Các công nghệ tái chế pin tại Việt Nam: Hiện trạng và tiềm năng. *Vietnam Journal of Technology*, 18(3), 120-133.
70. Thanh Sơn. (2025). Khánh thành nhà máy sản xuất Pin Li-ion và Pin Ni-MH tại KCN Nam Đình Vũ, Hải Phòng. Báo điện tử Đầu tư. <https://baodautu.vn/khanh-thanh-nha-may-san-xuat-pin-li-ion-va-pin-ni-mh-tai-kcn-nam-dinh-vu-hai-phong-d241216.html>
71. VinFast. (2022). VinFast đẩy mạnh nghiên cứu và phát triển công nghệ tái chế pin xe điện. VinFast Press Release. Retrieved from <https://www.vinfastauto.com>
72. Zhang, Y., Wang, X., & Liu, Z. (2021). Battery recycling technology and its development in Asia: A case study of China and Vietnam. *Journal of Environmental Management*, 42(1), 23-35.
73. USGS. (2024). Mineral Commodity Summaries 2024. United States Geological Survey.
74. Vietnam Briefing. (2022). What is Vietnam's Mining Capacity for EV Batteries?
75. Vietnam Briefing. (2025). What is Vietnam's mining capacity for EV batteries? <https://www.vietnam-briefing.com/doing-business-guide/vietnam/sector-insights/what-is-vietnam-s-mining-capacity-for-ev-batteries>
76. World Bank. (2022). Vietnam logistics report 2022.
77. World Bank. (2023). Vietnam Economic Update 2023.
78. World Bank. (2024). Vietnam Overview: Development News, Research, Data