



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



TUYỂN TẬP BÁO CÁO
HỘI NGHỊ KHOA HỌC KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXIX
ĐỘT PHÁ PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG
KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ, ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ
TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP MỎ VÀ NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



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



TUYỂN TẬP BÁO CÁO

HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MỎ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXIX

ĐỘT PHÁ PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG

KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ
TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP MỎ VÀ NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
ĐÀ NẴNG - 2025

LỜI NÓI ĐẦU

Trong bối cảnh trên thế giới đang diễn ra cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư với tốc độ nhanh chóng, việc ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trở thành yếu tố quyết định để nâng cao năng suất, hiệu quả, tính cạnh tranh và sự phát triển bền vững của các ngành công nghiệp. Ngành công nghiệp Mỏ và Năng lượng, với vai trò đặc biệt quan trọng trong việc cung cấp nguồn năng lượng và nguyên liệu cho sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ giữa nghiên khoa học, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và ứng dụng thực tiễn.

Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia và Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 về Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW đang mở ra những cơ hội quan trọng cho ngành công nghiệp Mỏ và Năng lượng, tạo ra sự phát triển đột phá trên cơ sở ứng dụng các thành tựu khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số.

Nhằm tạo diễn đàn trao đổi, chia sẻ kinh nghiệm, giới thiệu những thành tựu khoa học – công nghệ tiên tiến và những mô hình chuyển đổi số thành công trên thế giới, góp phần nâng cao nhận thức, định hướng chính sách và chiến lược phát triển công nghiệp Mỏ và Năng lượng theo hướng Xanh - Thông minh - Hiệu quả - Bền vững, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam tổ chức Hội nghị Khoa học kỹ thuật Mỏ toàn quốc lần thứ XXIX tại thành phố Đà Nẵng với chủ đề **“Đột phá phát triển ứng dụng khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong ngành công nghiệp Mỏ và Năng lượng Việt Nam”**.

Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được hơn 70 báo cáo tham luận của các nhà nghiên cứu, cán bộ kỹ thuật, quản lý từ các viện nghiên cứu, trường đại học, cơ quan tư vấn, các tập đoàn và doanh nghiệp ngành Mỏ - Năng lượng. Ban Khoa học và Biên tập đã lựa chọn 49 báo cáo có nội dung phù hợp với chủ đề Hội nghị và đăng trong Tuyển tập báo cáo Hội nghị KH&KT toàn quốc lần thứ XXIX.

Các báo cáo tham luận được sắp xếp theo các phần như sau:

Phần I. Những vấn đề chung;

Phần II. Những thành tựu nghiên cứu và ứng dụng;

Phần III. Giới thiệu một số thông tin công nghệ.

Trong quá trình biên tập và xuất bản Tuyển tập báo cáo khó tránh khỏi các thiếu sót, mong các tác giả và bạn đọc góp ý và thông cảm.

Ban Tổ chức và Ban Khoa học – Biên tập xin chân thành cảm ơn các Chi hội Mỏ, các tác giả, các nhà tài trợ, đã nhiệt tình tham gia và ủng hộ, góp phần tạo nên thành công của Hội nghị.

BAN TỔ CHỨC VÀ BAN KHOA HỌC - BIÊN TẬP

NHÀ TÀI TRỢ KIM CƯƠNG



NHÀ TÀI TRỢ VÀNG



**CÔNG TY NHÔM
ĐẮK NÔNG - TKV**



NHÀ TÀI TRỢ BẠC



**CÔNG TY THAN
KHE CHÂM
TKV**



**CÔNG TY
KHO VẬN ĐÁ BẠC
VINACOMIN**



BAN TỔ CHỨC

STT	Họ và tên	Chức vụ, cơ quan	Chức vụ trong Ban
1.	TS. Trần Xuân Hòa	Chủ tịch, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Trưởng ban
2.	PGS.TS Phùng Mạnh Đắc	Phó Chủ tịch Thường trực, Tổng Thư ký, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Phó ban
3.	ThS. Ngô Hoàng Ngân	Chủ tịch HĐTV, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam	Ủy viên
4.	KS. Vũ Anh Tuấn	Tổng Giám đốc, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam	Ủy viên
5.	KS. Lê Minh Chuẩn	Phó Chủ tịch, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
6.	TS. Tạ Ngọc Hải	Phó Chủ tịch, Phụ trách Tạp chí CN Mỏ, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
7.	TS. Trần Bình Minh	Thành viên HĐTV, Tập đoàn Công nghiệp Năng lượng Quốc gia Việt Nam, Phó Chủ tịch Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
8.	GS.TS.NGUT. Bùi Xuân Nam	Phó Chủ tịch, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
9.	GS.TS. NGUT. Võ Chí Mỹ	Trưởng ban Hợp tác quốc tế, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
10.	TS. Nguyễn Tiến Chính	Trưởng ban KHCN, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
11.	TS. Trương Đức Dư	Giám đốc Trung tâm Hỗ trợ TBKT Mỏ, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
12.	KS. Đặng Quốc Hùng	Trưởng ban Thi đua-Văn hóa, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
13.	KS. Phạm Công Hương	Trưởng ban Tổ chức-Cán bộ, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
14.	CN. Nguyễn Thị Lan Anh	Kế toán, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
15.	KS. Phạm Hồng Thái	Trưởng ban Kiểm tra, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên
16.	PGS.TS. Kiều Kim Trúc	Chánh Văn phòng, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam	Ủy viên

BAN KHOA HỌC VÀ BIÊN TẬP

STT	Họ và tên	Chuyên môn	Chức vụ trong Ban
1.	PGS.TS Phùng Mạnh Đắc	Khai thác mỏ	Trưởng ban
2.	TS. Nguyễn Tiến Chinh	Kinh tế mỏ	Phó ban
3.	TS. Trần Tú Ba	Khai thác mỏ	Ủy viên
4.	TS. Nguyễn Bình	Vật lý đá	Ủy viên
5.	TS. Trương Đức Dư	Khai thác mỏ	Ủy viên
6.	ThS. Nguyễn Thị Hồng Gấm	Tuyển khoáng	Ủy viên
7.	PGS.TS.NGUT. Trần Xuân Hà	Khai thác mỏ	Ủy viên
8.	TS. Tạ Ngọc Hải	Máy mỏ	Ủy viên
9.	TS. Nguyễn Huy Hoàn	Chế biến khoáng sản	Ủy viên
10.	GS.TS.NGND. Võ Trọng Hùng	Xây dựng công trình ngầm và mỏ	Ủy viên
11.	TS. Nguyễn Thúy Lan	Môi trường	Ủy viên
12.	TS. Nguyễn Hồng Minh	Địa vật lý	Ủy viên
13.	GS.TS. NGUT. Võ Chí Mỹ	Trắc địa-Bản đồ	Ủy viên
14.	PGS.TS. Nguyễn Cảnh Nam	Kinh tế mỏ	Ủy viên
15.	GS.TS.NGUT. Bùi Xuân Nam	Khai thác mỏ	Ủy viên
16.	TS. Đào Đắc Tạo	Điện khí hóa-Tự động hóa	Ủy viên
17.	PGS.TS. Kiều Kim Trúc	Trắc địa mỏ	Ủy viên
18.	TS. Phan Ngọc Trung	Khai thác dầu khí	Ủy viên



MỤC LỤC

Trang

PHẦN I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1. Một số điểm mới trong chính sách Khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo: Liên hệ với ngành công nghiệp mỏ và năng lượng	15
<i>Đào Duy Anh</i>	
2. Đột phá ứng dụng khoa học công nghệ trong khai thác than hầm lò tại Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam	25
<i>Vũ Anh Tuấn</i>	
3. PetroVietnam đổi mới mô hình tăng trưởng dựa trên nền tảng Khoa học Công nghệ, Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số	33
<i>Trần Bình Minh</i>	
4. Khoáng sản chiến lược: khái niệm cơ bản và vai trò then chốt của ngành khai khoáng trong một tương lai phát thải ròng bằng 0 và phát triển bền vững	39
<i>Trần Thanh Hải</i>	
5. Nghiên cứu và phát triển công nghệ chế biến quặng đất hiếm tại Viện Công nghệ xạ hiếm	56
<i>Phạm Quang Minh, Lê Bá Thuận, Hoàng Nhuận, Vương Hữu Anh, Ngô Văn Tuyến, Phùng Vũ Phong, Hoàng Xuân Thi</i>	
6. Đánh giá hiện trạng và đề xuất đổi mới sáng tạo thúc đẩy kinh tế tuần hoàn trong doanh nghiệp ngành khai khoáng Việt Nam	74
<i>Nguyễn Thúy Lan</i>	
7. Quy định của pháp luật về địa chất và khoáng sản: Cơ hội và thách thức trong chuyển đổi số - đổi mới sáng tạo cho ngành công nghiệp khai khoáng	87
<i>Lại Hồng Thanh</i>	
8. Đột phá phát triển ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số trong công nghiệp mỏ và năng lượng Việt Nam: cơ hội và thách thức	100
<i>Võ Chí Mỹ, Nguyễn Quốc Long, Võ Ngọc Dũng</i>	
9. Phát triển ứng dụng khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong các trường đại học đáp ứng nhu cầu của các doanh nghiệp mỏ và năng lượng	109
<i>Bùi Xuân Nam, Nguyễn Quốc Long, Trần Quang Hiếu, Lê Thị Thu Hoa</i>	
10. Chuyển đổi số trong lĩnh vực khai thác mỏ trên thế giới và bài học cho các doanh nghiệp khai thác mỏ Việt Nam	122
<i>Giang Quốc Khánh, Vũ Thị Duyên</i>	

11. Cơ khí Than - Khoáng sản - Thành tựu, bài học và định hướng phát triển, đổi mới 143
Mai Ngọc Thạch, Hứa Ngọc Sơn, Tạ Ngọc Hải
12. Đột phá công nghệ trong khai thác dầu khí phi truyền thống: bài học từ Hoa Kỳ 158
Bùi Thanh Bình
13. Ứng dụng big data, AI, IOT và Blockchain trong khai thác thông minh, giám sát an toàn và truy xuất nguồn gốc tài nguyên 173
Hoàng Hùng Thắng, Đặng Đình Đức, Khương Phúc Lợi, Lưu Quang Thủy, Hoàng Văn Nghi
14. Định hướng phát triển công nghệ Titan Việt Nam 184
Trương Đức Chính
15. Chế biến khoáng sản tiết kiệm năng lượng và thân thiện môi trường trong kỷ nguyên chuyển đổi số 193
Nhữ Thị Kim Dung, Vũ Thị Chinh, Phạm Thị Nhung
16. Công nghệ khai thác đất hiếm – Xu hướng toàn cầu và mô hình phù hợp cho Việt Nam 202
Trần Quang Hiếu, Nguyễn Văn Đức
17. Triển khai thực hiện Luật Địa chất và khoáng sản - Lộ trình số hóa cho doanh nghiệp ngành khai khoáng 219
Lại Hồng Thanh

PHẦN II. NHỮNG THÀNH TỰU NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG

18. Công tác Chuyển đổi số trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam giai đoạn 2025 - 2030 231
Nguyễn Trọng Tuyên
19. Chuyển đổi số và ứng dụng AI trong khai thác dầu khí Việt Nam: Thực trạng và định hướng phát triển 242
Đinh Đức Huy, Nguyễn Minh Quý, Phạm Trường Giang, Nguyễn Việt Trung, Phan Ngọc Trung, Nguyễn Hồng Minh
20. Chuyển đổi số với mô hình thông tin công trình (BIM), mô hình thông tin khai thác mỏ (MIM) 253
Phạm Tú Phương, Nguyễn Quỳnh Liên
21. Nghiên cứu khả năng áp dụng mô hình cơ giới hóa đồng bộ cho điều kiện vĩa dốc $35 \div 55^\circ$ tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh 266
Đỗ Văn Hoàng, Phan Văn Việt, Trần Minh Tiến
22. Nghiên cứu khả năng ứng dụng công nghệ số trong giám sát, nhận diện, cảnh báo cho công tác xúc bốc - vận tải trên các mỏ lộ thiên thuộc TKV 281
Đoàn Văn Thanh, Đỗ Văn Triều, Đặng Tiến Anh, Đinh Bá Lâm, Trần Đình Bảo



23. Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng mô hình lò chợ thông minh tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh	294
<i>Dương Đức Hải, Đỗ Văn Hoàng, Vũ Văn Hội</i>	
24. Nghiên cứu áp dụng phương pháp tính toán hệ chiếu nổ mìn trên cơ sở vùng phá hủy, nứt nẻ của khối đá xung quanh lỗ mìn tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh	308
<i>Đinh Văn Cường, Nguyễn Văn Công, Hoàng Phương Thảo, Phạm Công Minh</i>	
25. Những thành tựu về ứng dụng khoa học, công nghệ, chuyển đổi số, kinh tế tuần hoàn, giảm phát thải khí nhà kính trong khai thác mỏ tại TKV	322
<i>Nguyễn Việt Hùng, Phạm Tú Phương, Dương Phi Hùng</i>	
26. Trạm điện thông minh trong công cuộc số hóa của Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản	338
<i>Phạm Hải Hà, Phạm Thanh Liêm, Nguyễn Anh Nguyên</i>	
27. Đổi mới công nghệ vận tải với việc áp dụng hệ thống băng tải dốc cho các mỏ lộ thiên sâu của TKV	348
<i>Tạ Ngọc Hải, Lê Đức Phương, Dmytro Mykhailov</i>	
28. Đánh giá khả năng áp dụng ô tô tải lai pin nhiên liệu và pin điện phục vụ khai thác mỏ lộ thiên	360
<i>Nguyễn Đăng Tấn, Tạ Ngọc Hải</i>	
29. Giảm tiêu hao năng lượng bằng tạo kết cấu vi mô bề mặt cặp ma sát và khả năng áp dụng trong thiết bị mỏ	372
<i>Lê Văn Lợi, Yu Yinghua, Luo Jing</i>	
30. Quy trình thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn mỏ lộ thiên bằng thiết bị bay UAV cỡ nhỏ	381
<i>Nguyễn Quốc Long, Võ Chí Mỹ, Kiều Kim Trúc, Đặng Văn Kiên, Nguyễn Đình Huy, Võ Ngọc Dũng</i>	
31. Ứng dụng công nghệ UAV vào quản lý hoạt động khai thác đá vôi/đất sét của nhà máy xi măng INSEE Hòn Chông	395
<i>Nghiêm Thị Vân, Trần Duy Bình</i>	
32. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong dự báo hư hỏng của động cơ sử dụng trong khai thác mỏ	405
<i>Đỗ Như Ý</i>	
33. Xử lý dữ liệu số trong nghiên cứu tối ưu hóa thông số vận hành chân không bình ngưng Nhà máy Nhiệt điện Mạo Khê	413
<i>Nguyễn Anh Nguyên, Phạm Thanh Liêm, Nguyễn Đức Hậu</i>	
34. Đánh giá khả năng sử dụng bùn thải quặng đuôi Nhà máy Tuyển đồng Tả Phời để sản xuất gạch xây không nung loại đặc tiêu chuẩn	424
<i>Nguyễn Tam Tính, Phạm Mạnh Hà, Nguyễn Quý Nam, Tăng Văn Lâm</i>	

35. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số tại Chi nhánh mỏ tuyển đồng Sin Quyền, Lào Cai – Vimico 437
Nguyễn Hoàng Hưng, Trần Thuận Đức
36. Nghiên cứu sử dụng bể lắng dạng tấm nghiêng công suất 15 – 20 m³/h để lắng đọng bùn thải xường tuyển rửa của Công ty Nhôm Đắk Nông – TKV 444
Lê Việt Hà, Phạm Văn Luận, Phạm Thanh Hải, Nguyễn Bá Phong, Hoàng Tuấn Anh
37. Công nghệ tuyển thu hồi quặng tinh bạc từ nguồn bã thải của quá trình điện phân kẽm của Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái Nguyên 455
Nguyễn Thị Hồng Gấm, Đỗ Thị Như Quỳnh, Dương Văn Sự, Trần Văn Long, Vũ Thị Ngân
38. Sử dụng hệ thống xử lý nước thải tuần hoàn cho quá trình tuyển tách khoáng vật nặng trong sa khoáng ven biển 465
Nguyễn Đức Minh, Nguyễn Huy Thực, Hoàng Trọng Nguyên, Lê Thị Ngọc Hoa, Nguyễn Diễm Huyền
39. Phương pháp nung hoàn nguyên – tuyển từ và triển vọng tận thu Ni, Co trong đuôi thải của quá trình tuyển cromit khu vực Thanh Hóa 473
Phùng Tiến Thuật, Trần Trung Tới, Phạm Văn Luận, Nhữ Thị Kim Dung, Phạm Thanh Hải
40. Ứng dụng lọc hơi nước tăng áp trong thải khô các sản phẩm của ngành công nghiệp chế biến khoáng sản 486
Phạm Thanh Hải, Đỗ Thị Oanh
41. Áp dụng công nghệ bán thủy luyện nhằm nâng cao thực thu kẽm tại Nhà máy Kẽm điện phân Thái Nguyên 498
Trần Văn Long, Bùi Huy Tuấn, Nguyễn Văn Hậu, Đỗ Quốc Hương, Vũ Thị Ngân

PHẦN III. GIỚI THIỆU MỘT SỐ THÔNG TIN CÔNG NGHỆ

42. Triển khai ứng dụng hệ thống đa chức năng quản lý an toàn trong các doanh nghiệp khai thác mỏ của Liên bang Nga 505
Zaiatdinov Damir Fanisovich, Pozolotin Alexander Sergeevich, Aikin Andrey Vladimirovich
43. Kinh nghiệm sử dụng phương pháp địa chấn âm thanh để kiểm soát trạng thái ứng suất – biến dạng khối đá trong điều kiện các mỏ than "Mezhegyugol" và "Inaglinskaya" – Liên bang Nga 513
Zaiatdinov D. F., Pozolotin A.S., Munasynov I.I.
44. Mỏ thông minh – Giải pháp và khả năng áp dụng tại Việt Nam 521
Bùi Văn Toàn



- | | |
|--|-----|
| 45. BATECO & HAWEE - giải pháp tủ điện license rút kéo thông minh cho ngành mỏ và năng lượng Việt Nam | 527 |
| <i>Phạm Anh Tuấn</i> | |
| 46. Tang- động cơ điện nam châm vĩnh cửu- Cải tiến đột phá trong dẫn động băng tải | 542 |
| <i>Nguyễn Quang Vinh</i> | |
| 47. Chuyển đổi năng lượng xanh trong giao thông vận tải ngành mỏ | 548 |
| <i>Phan Ngọc Cẩm Thành</i> | |
| 48. Hệ thống AI thông minh bảo vệ môi trường | 552 |
| <i>Xu Huiping</i> | |
| 49. Con lăn nhựa có trọng lượng phân tử siêu cao (UHMW-PE)- Một lựa chọn cho băng tải sử dụng trong công nghiệp mỏ | 557 |
| <i>Phạm Anh Tuấn</i> | |

PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ, ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÁP ỨNG NHU CẦU CỦA CÁC DOANH NGHIỆP MỎ VÀ NĂNG LƯỢNG

Bùi Xuân Nam^{1,2,*}, Nguyễn Quốc Long^{3,5}, Trần Quang Hiếu^{4,5}, Lê Thị Thu Hoa^{4,5}

¹ Phòng Phát triển bền vững Tài nguyên và Môi trường, Viện Công nghệ Tiên tiến,
Trường Đại học Tôn Đức Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

² Khoa Môi trường và Bảo hộ Lao động, Trường ĐH Tôn Đức Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

³ Khoa Trắc địa, Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường ĐH Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

⁴ Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

⁵ Nhóm nghiên cứu mạnh Những tiến bộ trong Khai thác mỏ bền vững và có trách nhiệm (ISRM),
Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

*Email của tác giả liên hệ: buixuannam@tdtu.edu.vn

Tóm tắt:

Bài viết phân tích vai trò then chốt của khoa học, công nghệ (KH-CN), đổi mới sáng tạo (ĐMST) và chuyển đổi số (CDS) trong hoạt động của các trường đại học nhằm đóng góp vào sự phát triển chung của quốc gia, đặc biệt đối với các doanh nghiệp trong lĩnh vực mỏ và năng lượng. Trên cơ sở tổng hợp và phân tích các chủ trương, chính sách mới của Đảng và Nhà nước cùng với thực trạng triển khai KH-CN, ĐMST và CDS tại các cơ sở giáo dục đại học, bài viết đề xuất một số giải pháp trọng tâm nhằm thúc đẩy ứng dụng các yếu tố này trong nhà trường. Các nhóm giải pháp bao gồm: hoàn thiện cơ chế, chính sách tạo động lực đổi mới; nâng cao chất lượng nguồn nhân lực thông qua liên kết chặt chẽ giữa đào tạo, nghiên cứu và chuyển giao công nghệ; đầu tư có định hướng vào hạ tầng phục vụ nghiên cứu; và tăng cường hợp tác giữa trường đại học với các doanh nghiệp trong ngành mỏ và năng lượng. Việc triển khai các giải pháp này được kỳ vọng sẽ xây dựng được hệ sinh thái KH-CN, ĐMST và CDS hiệu quả trong các trường đại học, qua đó góp phần thúc đẩy phát triển bền vững cho các doanh nghiệp mỏ và năng lượng nói riêng và đất nước nói chung.

Từ khóa: Khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số; Hợp tác nghiên cứu và chuyển giao công nghệ; Phát triển bền vững; Trường đại học

1. Đặt vấn đề

Ở Việt Nam, trong bối cảnh chuyển đổi số và hội nhập quốc tế sâu rộng, KH-CN, ĐMST và CDS được Đảng và Nhà nước quan tâm, trong thời gian gần đây đã ban hành nhiều cơ chế, chính sách mang tính đột phá, tạo động lực và phát huy mọi nguồn lực để phát triển đất nước, với nòng cốt là các trường đại học, viện nghiên cứu, các tổ chức, doanh nghiệp nhà nước và tư nhân.

Ngành công nghiệp mỏ và năng lượng của Việt Nam hiện nay đang đóng góp vai trò quan trọng trong an ninh năng lượng quốc gia và cung cấp nguyên liệu cho các ngành công nghiệp khác của đất nước phát triển. Dầu thô, than và các loại quặng, phi quặng, khoáng chất công nghiệp, vật liệu xây dựng,... là những nguồn nguyên liệu cần thiết, không thể thiếu cho sự nghiệp công nghiệp hoá - hiện đại hoá của đất nước. Hàng năm ngành mỏ và năng lượng đóng góp khoảng 13÷15% GDP của đất nước và tiếp tục duy trì sự ổn định này trong thời gian tới.

Tuy nhiên, trong quá trình hoạt động các doanh nghiệp mỏ và năng lượng của các tập đoàn lớn như Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, Tập đoàn Xi măng Việt Nam, Tập đoàn Hoá chất Việt Nam,... và các tổng công ty, công ty, các doanh nghiệp nhà nước và tư nhân,... đang gặp phải

những thách thức lớn về tài nguyên, điều kiện khai thác, công nghệ, nhân lực, vốn,.. đòi hỏi phải có ứng dụng mạnh mẽ KHCN, ĐMST và CDS để nâng cao năng suất lao động, tận thu tối đa tài nguyên lòng đất, an toàn, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững,... Bên cạnh đó nhu cầu về nguồn nhân lực chất lượng cao tương ứng cũng là những thách thức không nhỏ đối với các doanh nghiệp nhỏ và năng lực của Việt Nam hiện nay và trong thời gian tới.

Các trường đại học có các ngành và chuyên ngành đào tạo phục vụ trực tiếp và gián tiếp cho các doanh nghiệp nhỏ và dầu khí là những cơ sở đào tạo ra nguồn nhân lực, đồng thời cũng là những cơ sở nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ cho các doanh nghiệp trên.

Cũng như các đơn vị hoạt động KHCN, ĐMST và CDS khác, các trường đại học đã và đang nhận thức đây là cơ hội để bứt phá để gắn kết nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ với hợp tác quốc tế nhằm nâng cao chất lượng đào tạo.

Để phát huy được khả năng nghiên cứu khoa học và đổi mới sáng tạo của mình, các trường đại học cần phải tìm mọi giải pháp để gắn kết các hoạt động KHCN, ĐMST và CDS trong trường đại học đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, và đặc biệt là với các doanh nghiệp, trong đó có các doanh nghiệp nhỏ và năng lực.

Tuy nhiên, những vấn đề nổi cộm khiến các trường đại học đang gặp phải trong việc phát triển các hoạt động KHCN, ĐMST và CDS đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước nói chung và các doanh nghiệp nhỏ và năng lực nói riêng bao gồm:

- Chưa xây dựng được các cơ chế, chính sách riêng của trường về các hoạt động KHCN, ĐMST và CDS cập nhật được các văn bản mới nhất của Đảng, Nhà nước, trong đó nổi bật là các vấn đề liên quan đến đầu tư cơ sở vật chất, thu hút và sử dụng nhân tài, mô hình hợp tác giữa các bên,...
- Chưa xây dựng được các chiến lược, chương trình, định hướng KHCN, ĐMST và CDS phù hợp, mang tính đột phá, hội nhập được quốc tế, bám sát các yêu cầu phát triển của các doanh nghiệp.

Bài báo nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp trọng tâm nhằm phát triển KHCN, ĐMST và CDS trong trường đại học đáp ứng nhu cầu phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và năng lực, góp phần phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

2. Thực trạng công tác KHCN, ĐMST và CDS của các trường đại học có gắn với sự phát triển của các doanh nghiệp

Các trường đại học vừa là những cơ sở đào tạo nhưng đồng thời cũng là những cơ sở nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ tiềm năng. Công tác KHCN, ĐMST và CDS là nhiệm vụ không thể tách rời của các trường đại học. Trong thời gian qua, các trường đại học cũng đã có những hoạt động KHCN, ĐMST và CDS gắn với phát triển của các doanh nghiệp, tuy nhiên quy mô và hiệu quả còn hạn chế. Thực trạng này tồn tại bởi ngoài các nguyên nhân mang tính chủ quan của các trường đại học thì còn có một số nguyên nhân khách quan sau:

2.1. Hành lang pháp lý và thách thức trong thực thi chính sách KHCN, ĐMST và CDS các trường đại học và các doanh nghiệp

Việc triển khai hoạt động KHCN, ĐMST và CDS trong doanh nghiệp nhà nước hiện nay vẫn còn gặp nhiều rào cản về cơ chế tài chính, cụ thể:

- Theo Nghị định số 95/2014/NĐ-CP ngày 17/10/2014 của Chính phủ về cơ chế tài chính đối với hoạt động KHCN, nguồn kinh phí này được quản lý theo nguyên tắc tương tự ngân sách nhà nước. Điều này gây khó khăn trong quá trình sử dụng vốn, nhất là khi các doanh nghiệp mong muốn được áp dụng phương thức khoán

chi đến sản phẩm cuối cùng. Mặc dù, thông tư số 05/2022/TT-BKHCN ngày 01/6/2022 của Bộ KHCN đã góp phần tháo gỡ một số vướng mắc, doanh nghiệp vẫn e ngại do các quy định định giá sản phẩm nghiên cứu còn chưa rõ ràng và phức tạp.

- Nghị định số 54/2016/NĐ-CP ngày 14/6/2016 đã từng tạo động lực lớn nhờ ưu đãi thuế cho các tổ chức khoa học công lập, tuy nhiên, chính sách này bị hạn chế khi Nghị định số 60/2021/NĐ-CP ngày 21/6/2021 gom chung các đơn vị công lập thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau vào cùng một nhóm, khiến các ưu đãi thuế nêu trên không còn áp dụng được một cách đặc thù.

Trong các trường đại học, hoạt động KHCN, ĐMST và CDS vẫn chưa được xác định đúng vai trò tương xứng so với nhiệm vụ đào tạo và trách nhiệm phục vụ cộng đồng. Rào cản về nhận thức, thiếu đầu tư và cơ chế đánh giá hiệu quả,... là những yếu tố khiến trụ cột này chưa được phát triển đúng mức. Chiến lược phát triển KHCN, ĐMST và CDS đến năm 2030 được ban hành theo Quyết định số 569/QĐ-TTg ngày 11/5/2022 đã đề ra định hướng lớn, tuy nhiên muốn triển khai hiệu quả cần có cải cách hành chính, cơ chế giải ngân linh hoạt hơn.

2.2. Chính sách thu hút và sử dụng nhân tài KHCN, ĐMST và CDS

Chính sách thu hút nhân tài KHCN, ĐMST và CDS cũng đang đối mặt với nhiều thách thức. Mặc dù nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 19/5/2018 và Luật sửa đổi Luật Cán bộ, công chức, viên chức đã xác định rõ cần trọng dụng người tài nhưng đến nay vẫn chưa có một chiến lược quốc gia về thu hút, sử dụng nhân tài một cách đồng bộ, thiết thực và hiệu quả. Thêm vào đó, nghị định số 140/2017/NĐ-CP ngày 5/12/2017 đã được áp dụng tại nhiều địa phương, song thiếu môi trường làm việc hấp dẫn và triển vọng phát triển nghề nghiệp khiến nhiều nhân tài đã rời khỏi khu vực công để sang khu vực tư nhân.

2.3. Nguồn lực đầu tư cho KHCN, ĐMST và CDS

Theo thống kê của Bộ Tài chính, giai đoạn 2021-2025, bố trí ngân sách nhà nước để chi cho phát triển KHCN, ĐMST và CDS quốc gia được lồng ghép từ nhiều nguồn khác nhau. Tổng chi cho lĩnh vực này vẫn còn khiêm tốn. Cụ thể, năm 2021 đạt 1,37%, năm 2022 đạt 1,72%, năm 2023 đạt 1,39%, năm 2024 đạt 1,97% và dự kiến 2025 đạt 2% [8].

Chi ngân sách nhà nước cho KHCN, ĐMST và CDS được quy định ở nhiều luật, như: Luật Khoa học và Công nghệ, Luật Ngân sách Nhà nước, Luật Đầu tư công. Hơn nữa, các quy định khác về chi cho KHCN, ĐMST và CDS cũng có những điểm chưa thống nhất dẫn đến khó khăn cho quá trình bố trí, phân bổ nguồn vốn cũng như thanh toán, quyết toán các đề án, dự án.

2.4. Mô hình hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp

Việc phối hợp giữa cơ sở đào tạo và doanh nghiệp hiện nay chủ yếu xoay quanh nhu cầu trước mắt như tuyển dụng nhân sự hoặc thực tập sinh, trong khi hợp tác nghiên cứu sâu về KHCN, ĐMST và CDS còn khá hạn chế do thiếu niềm tin và thông tin giữa các bên. Mô hình hợp tác công - tư còn gặp rào cản pháp lý về sở hữu tài sản, chia sẻ lợi ích và quản lý tài chính, dẫn đến các dự án hợp tác thường mang tính ngắn hạn, thiếu chiến lược lâu dài.

3. Một số chính sách quan trọng, mang tính đột phá của Đảng và Nhà nước về KHCN, ĐMST và CDS

Trong bối cảnh chuyển đổi số và hội nhập quốc tế sâu rộng, KHCN, ĐMST và CDS đã được Đảng và Nhà nước xác định là động lực then chốt của quá trình phát triển quốc

gia. Hai văn kiện có ý nghĩa chiến lược hiện nay liên quan đến KHCN, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số phải kể đến, đó là Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị, Nghị quyết số 03-NQ/CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ và Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/06/2020 của Thủ tướng Chính phủ.

3.1. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về phát triển đột phá KHCN, ĐMST và CDS quốc gia

Nghị quyết số 57-NQ/TW nhấn mạnh vai trò thiết yếu và tính chất quyết định của KHCN, ĐMST và CDS trong quá trình phát triển quốc gia, đồng thời coi đây là cơ hội chiến lược để Việt Nam đạt được mục tiêu trở thành quốc gia phát triển, giàu mạnh trong kỷ nguyên mới [2]. Nghị quyết đề ra hai mốc mục tiêu cụ thể với một số nội dung được khái quát như sau:

Mục tiêu đến năm 2030:

- Nâng cao tiềm lực KHCN đạt mức tiên tiến trong nhiều lĩnh vực then chốt, đưa Việt Nam vào nhóm dẫn đầu các quốc gia có thu nhập trung bình cao. Trình độ đổi mới công nghệ của doanh nghiệp đạt mức trên trung bình toàn cầu; một số lĩnh vực khoa học đạt trình độ quốc tế.
- Việt Nam phấn đấu thuộc nhóm ba quốc gia đứng đầu Đông Nam Á về trí tuệ nhân tạo và năng lực cạnh tranh số, đồng thời nằm trong top 50 quốc gia về chỉ số chính phủ điện tử.
- Năng suất nhân tố tổng hợp (TFP) đóng góp trên 55% vào tăng trưởng kinh tế; xuất khẩu sản phẩm công nghệ cao chiếm tối thiểu 50% tổng kim ngạch xuất khẩu; kinh tế số chiếm tối thiểu 30% GDP; tỷ lệ sử dụng dịch vụ công trực tuyến và thanh toán không tiền mặt đạt trên 80%.
- Đầu tư cho nghiên cứu và phát triển (R&D) chiếm 2% GDP, trong đó khu vực tư nhân chiếm trên 60%; ngân sách dành cho khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số tối thiểu đạt 3% tổng chi thường niên.
- Hệ thống tổ chức KHCN được tinh gọn, hiệu quả; nhân lực nghiên cứu đạt 12 người/vạn dân; tăng trưởng trung bình hàng năm của công bố quốc tế và đơn sáng chế lần lượt là 10% và 16÷18%, với tỷ lệ thương mại hóa đạt 8÷10%.
- Phát triển hạ tầng số hiện đại, làm chủ một số công nghệ chiến lược như trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn, điện toán đám mây, 5G/6G, công nghệ bán dẫn, lượng tử... Bảo đảm phủ sóng 5G toàn quốc và xây dựng đô thị thông minh tại các địa phương đủ điều kiện.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu đồng bộ; triển khai hiệu quả chính phủ số, xã hội số và công dân số; đưa Việt Nam vào nhóm quốc gia hàng đầu về an toàn không gian mạng và bảo mật dữ liệu.

Tầm nhìn đến năm 2045:

Việt Nam sẽ trở thành quốc gia phát triển, có thu nhập cao với tỷ lệ đóng góp của kinh tế số chiếm ít nhất 50% GDP; sẽ là trung tâm công nghiệp công nghệ số của khu vực và thế giới, nằm trong top 30 quốc gia đứng đầu về đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, với số lượng doanh nghiệp công nghệ số đạt chuẩn quốc tế tối thiểu là 10 và thu hút tối thiểu 5 tập đoàn công nghệ toàn cầu đầu tư tại Việt Nam.

3.2. Nghị quyết số 03-NQ/CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ về chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW

Nghị quyết số 03-NQ/CP cụ thể hóa các định hướng chiến lược đề ra trong Nghị quyết số 57-NQ/TW [4], được khái quát hoá bằng các nhóm nhiệm vụ trọng tâm như sau:

- Nâng cao nhận thức, thúc đẩy chuyển biến tư duy, tạo sự đồng thuận và quyết tâm chính trị trong toàn xã hội đối với việc phát triển KHCN, ĐMST và CDS.
- Khản trương hoàn thiện thể chế, loại bỏ các rào cản pháp lý, tạo môi trường thuận lợi cho đổi mới sáng tạo, nâng cao tính cạnh tranh quốc gia.
- Tăng cường đầu tư, phát triển đồng bộ hạ tầng phục vụ KHCN, ĐMST và CDS.
- Phát triển và trọng dụng đội ngũ nhân lực chất lượng cao, đủ năng lực đáp ứng yêu cầu phát triển trong kỷ nguyên số.
- Ứng dụng mạnh mẽ KHCN, ĐMST và CDS trong hệ thống chính trị nhằm nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước và bảo đảm quốc phòng, an ninh.
- Tăng cường năng lực KHCN của khu vực doanh nghiệp, khuyến khích đổi mới sáng tạo trong sản xuất, kinh doanh.
- Mở rộng và làm sâu sắc hơn các quan hệ hợp tác quốc tế trong lĩnh vực KHCN, ĐMST và CDS.

3.3. Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 3/6/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030

Quyết định số 749/QĐ-TTg đã chỉ ra 8 lĩnh vực cần ưu tiên chuyển đổi số, trong đó có 2 lĩnh vực có liên quan trực tiếp đến các doanh nghiệp nhỏ và năng lực như sau [9]:

- *Chuyển đổi số trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường:* Xây dựng các hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu lớn toàn diện nhằm quản lý hiệu quả lĩnh vực tài nguyên và môi trường, cụ thể như: Cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia; các cơ sở dữ liệu về lĩnh vực khác (nền địa lý quốc gia; quan trắc tài nguyên và môi trường; đa dạng sinh học; nguồn thải; viễn thám; biển và hải đảo; biến đổi khí hậu; khí tượng - thủy văn; địa chất - khoáng sản,...); xây dựng bản đồ số quốc gia mở làm nền tảng phát triển các dịch vụ số phát triển kinh tế - xã hội; triển khai các giải pháp thông minh trong quan trắc, giám sát, quản lý, xử lý sự cố môi trường, cảnh báo sớm thiên tai.
- *Chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp:* Chuyển đổi số trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp theo hướng chú trọng phát triển các trụ cột: xây dựng chiến lược và cơ cấu tổ chức thông minh, xây dựng nhà máy thông minh, vận hành thông minh, tạo ra các sản phẩm thông minh, xây dựng dịch vụ về dữ liệu và phát triển kỹ năng số cho người lao động.

4. Tổng hợp một số định hướng KHCN, ĐMST và CDS quan trọng có liên quan tới sự phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và năng lực

Một số định hướng KHCN, ĐMST và CDS chính có liên quan tới sự phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và năng lực cần được quan tâm, xem xét bao gồm:

4.1. Chuyển đổi số

Chuyển đổi số (Digital transformation) đang đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao năng suất lao động, mở ra các mô hình kinh doanh mới và tác động sâu rộng đến hầu hết các lĩnh vực trong đời sống xã hội – từ quản lý nhà nước, sản xuất kinh doanh, đến các ngành công nghiệp, nông nghiệp, thương mại và dịch vụ. Theo cấu trúc phát triển, chuyển đổi số được phân thành ba cấp độ: (1) số hóa – tức là quá trình chuyển đổi thông tin từ dạng vật lý sang dữ liệu số; (2) ứng dụng công nghệ số – giai đoạn triển khai các công nghệ để cải tiến hiệu suất và đơn giản hóa hoạt động, nhưng chưa làm thay đổi bản chất mô hình tổ chức hoặc kinh doanh; và (3) chuyển đổi số toàn diện, khi

các phương thức vận hành, sản phẩm, dịch vụ, mô hình doanh nghiệp mới được kiến tạo dựa trên nền tảng số.

Một trong những cốt lõi của chuyển đổi số là việc ứng dụng các công nghệ số hiện đại. Các công nghệ chủ lực của Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư có thể liệt kê như AI, IoT, chuỗi khối (Blockchain), điện toán đám mây, mạng 5G, phân tích dữ liệu lớn, in 3D, thực tại ảo tăng cường (AR), thực tại hỗn hợp (MR) và nhiều công nghệ mới nổi khác [12].

4.2. AI

AI đã trở thành một trong những công nghệ cốt lõi trong cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, đóng góp quan trọng vào sự chuyển biến mạnh mẽ trong cả thế giới và đời sống nhân loại. AI hiện đang được nghiên cứu và triển khai rộng rãi tại nhiều quốc gia, với khả năng ứng dụng đa dạng trong các lĩnh vực và ngành nghề khác nhau. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, sự phát triển vượt bậc của các công nghệ nền tảng như mô hình ngôn ngữ lớn (Large language models), AI tạo sinh, và các ứng dụng nổi bật dựa trên những nền tảng này đã tạo ra những đột phá quan trọng. Các giải pháp AI trong đời sống cũng đang được ứng dụng mạnh mẽ, bao gồm tự động hóa và AI Automation, việc áp dụng AI tạo sinh trong doanh nghiệp nhỏ và vừa, cũng như sự phát triển của Data Center và AI Cloud, cùng với các ứng dụng AI trong lĩnh vực y tế.

Nhận thức được tầm quan trọng của AI, Đảng và Nhà nước Việt Nam đã ban hành một loạt các chính sách và chủ trương nhằm thúc đẩy nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ AI. Cụ thể, Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến năm 2030 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, với mục tiêu biến AI thành một lĩnh vực công nghệ trọng yếu của Việt Nam. Chiến lược này kỳ vọng đến năm 2030, Việt Nam sẽ trở thành trung tâm đổi mới sáng tạo trong khu vực ASEAN, dẫn đầu trong phát triển các giải pháp và ứng dụng AI. Thực tế cho thấy, công nghệ AI đang đóng góp quan trọng vào việc nâng cao năng suất lao động và cải thiện chất lượng cuộc sống, với ngày càng nhiều lĩnh vực kinh tế được hưởng lợi từ sự phát triển này [10].

4.3. Blockchain

Blockchain là một mô hình cơ sở dữ liệu hoạt động theo cơ chế phi tập trung, trong đó các giao dịch được duy trì thông qua các thuật toán đồng thuận giữa các nút mạng. Công nghệ này không chỉ giúp đảm bảo tính minh bạch và bảo mật dữ liệu mà còn loại bỏ sự phụ thuộc vào các bên trung gian, tạo ra những mô hình vận hành và hợp tác mới. Chính vì vậy, blockchain đã trở thành công nghệ mũi nhọn trong khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo, hỗ trợ thúc đẩy quá trình chuyển đổi số và sáng tạo. Những ứng dụng nổi bật của blockchain hiện nay bao gồm: Tài chính phi tập trung (DeFi), quản lý danh tính số, IoT, lưu trữ dữ liệu phân tán và quản lý bản quyền, tài sản số (như NFTs) [7].

Blockchain đang mở ra những khả năng chưa từng có trong việc tạo ra các mô hình kinh doanh mới, tăng cường tính minh bạch và bảo mật trong các giao dịch số. Các ứng dụng này không chỉ giới hạn trong ngành tài chính mà còn có tác động mạnh mẽ đến nhiều lĩnh vực khác, giúp tối ưu hóa hoạt động và tạo ra những sản phẩm dịch vụ đột phá.

4.4. Công nghệ môi trường và phát triển bền vững

Công nghệ môi trường và phát triển bền vững là khái niệm bao quát các đổi mới kỹ thuật và giải pháp công nghệ có tính đến yếu tố bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, đồng thời hỗ trợ sự phát triển kinh tế - xã hội theo hướng lâu dài và ổn định. Đây là những công nghệ được nghiên cứu, phát triển và ứng dụng với mục tiêu giảm thiểu các tác động tiêu

cực đến môi trường sống, đồng thời góp phần vào việc xây dựng một nền kinh tế phát triển có trách nhiệm và thích ứng với các thách thức toàn cầu.

Trọng tâm của công nghệ môi trường và phát triển bền vững là tạo ra các quy trình sản xuất và sản phẩm vừa đạt hiệu quả kinh tế cao, vừa đảm bảo thân thiện với môi trường, duy trì sự cân bằng sinh thái và có khả năng tiếp tục phát triển trong dài hạn. Những công nghệ này bao gồm nhiều lĩnh vực khác nhau như xử lý chất thải, năng lượng tái tạo, công nghệ tiết kiệm năng lượng, kỹ thuật môi trường và công nghệ sinh học xanh - tất cả đều hướng đến mục tiêu cốt lõi là giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và đảm bảo sự phát triển bền vững cho các thế hệ tương lai [11].

Công nghệ môi trường đóng vai trò thiết yếu trong việc hiện thực hóa các mục tiêu phát triển bền vững (SDGs), đặc biệt là trong việc giảm phát thải khí nhà kính, ứng phó với biến đổi khí hậu, tối ưu hóa hiệu quả sử dụng năng lượng và tài nguyên, bảo vệ đa dạng sinh học và thúc đẩy các mô hình phát triển kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn và kinh tế các-bon thấp.

4.5. Năng lượng tái tạo

Năng lượng tái tạo là năng lượng khai thác từ các nguồn tài nguyên tự nhiên luôn được bổ sung liên tục. Các nguồn năng lượng này bao gồm năng lượng Mặt Trời, gió, thủy điện, địa nhiệt, sinh khối và năng lượng đại dương (thủy triều, sóng, nhiệt độ đại dương... không cạn kiệt theo thời gian và do đó năng lượng sinh ra được xem như bền vững [6].

Trong giai đoạn 2021-2030, Bộ Khoa học và Công nghệ định hướng sẽ đầu tư cho 10 công nghệ năng lượng, bao gồm: Công nghệ tiên tiến trong thăm dò, thu hồi dầu và khí; công nghệ quang điện mặt trời; công nghệ tuabin gió tiên tiến; công nghệ năng lượng địa nhiệt; công nghệ năng lượng đại dương và năng lượng sóng; công nghệ năng lượng hydrogen; công nghệ lưu trữ năng lượng tiên tiến; công nghệ thủy điện tích năng; công nghệ lưới điện thông minh; kỹ thuật tiên tiến về bức xạ và đồng vị phóng xạ trong các ngành công nghiệp, nông nghiệp, tài nguyên và môi trường [3].

4.6. Công nghệ hoá học

Công nghệ hóa học là một ngành khoa học - kỹ thuật chuyên nghiên cứu, thiết kế, vận hành và tối ưu hóa các quy trình biến đổi nguyên liệu thô thành các sản phẩm có giá trị thông qua các phản ứng hóa học và quá trình vật lý. Đây là lĩnh vực nền tảng đóng vai trò thiết yếu trong nhiều ngành công nghiệp như: dược phẩm, năng lượng, hóa dầu, vật liệu, thực phẩm, môi trường...

Một số đặc điểm chính của công nghệ hoá học gồm: Dựa trên nguyên lý hóa học và kỹ thuật để thiết kế quy trình sản xuất; kết hợp các quá trình hóa học - vật lý - sinh học để chuyển hóa nguyên liệu thành sản phẩm; ứng dụng rộng rãi trong các ngành sản xuất như: sản xuất phân bón, thuốc trừ sâu, polymer, nhiên liệu sinh học, dược phẩm, chất tẩy rửa, vật liệu xây dựng, công nghiệp sản xuất chip bán dẫn,... [5].

Vai trò của công nghệ hoá học trong phát triển KHCN và bền vững có thể kể đến như: Tối ưu hóa tài nguyên và năng lượng thông qua cải tiến quy trình sản xuất; giảm thiểu phát thải và chất thải độc hại, đóng góp vào bảo vệ môi trường; phát triển vật liệu tiên tiến như composite, nano vật liệu, vật liệu dẫn điện, xúc tác hiệu quả cao; góp phần thúc đẩy công nghiệp hóa, hiện đại hóa và đổi mới sáng tạo.

4.7. Khoa học vật liệu

Khoa học vật liệu là một lĩnh vực liên ngành chuyên nghiên cứu cấu trúc, tính chất, hiệu năng, quá trình chế tạo và ứng dụng của vật liệu trong đời sống và sản xuất. Đây là nền tảng cho sự phát triển của nhiều ngành công nghiệp công nghệ cao như điện tử, năng lượng, y sinh, hàng không vũ trụ và xây dựng.

Các nội dung chính của khoa học vật liệu gồm: Cấu trúc vật liệu: từ cấp độ nguyên tử, phân tử đến vi mô và vĩ mô (vì cấu trúc, mạng tinh thể, tổ chức hạt...); tính chất vật liệu: cơ, nhiệt, điện, từ, quang, hóa học...; chế tạo và xử lý: kỹ thuật tổng hợp, tạo hình, xử lý nhiệt, phủ lớp...; hiệu năng và ứng dụng: khả năng vật liệu hoạt động trong điều kiện sử dụng thực tế.

Vai trò của khoa học vật liệu trong đổi mới sáng tạo gồm: Phát triển pin năng lượng sạch, vật liệu lưu trữ hydro, tấm năng lượng mặt trời hiệu suất cao; chế tạo vật liệu sinh học trong y học (xương nhân tạo, vật liệu kháng khuẩn); tạo ra vật liệu tái chế và phân hủy sinh học, góp phần bảo vệ môi trường; cải thiện độ bền, giảm trọng lượng và tăng hiệu năng sản phẩm công nghiệp [1].

5. Đề xuất một số giải pháp thúc đẩy phát triển ứng dụng KHCN, ĐMST và CDS trong các trường đại học nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển các doanh nghiệp nhỏ và năng lượng

5.1. Hoàn thiện cơ chế, chính sách riêng của trường đại học nhằm tạo động lực phát triển ứng dụng KHCN, ĐMST và CDS

- Tổ chức rà soát, điều chỉnh và cập nhật quy định quản lý hoạt động KHCN, ĐMST và CDS trong nhà trường, theo hướng phát huy tính tự chủ và thúc đẩy hợp tác đa chiều giữa các đơn vị trong nước và quốc tế.
- Tăng cường hỗ trợ hoạt động khởi nghiệp sáng tạo tại các trường đại học và doanh nghiệp; khuyến khích triển khai mô hình kinh doanh có tính đột phá, góp phần thương mại hóa sản phẩm khoa học.
- Thiết lập cơ chế hợp tác công - tư nhằm đồng phát triển và chuyển giao các sản phẩm KHCN, ĐMST và CDS có tiềm năng ứng dụng thực tiễn.
- Lựa chọn các định hướng nghiên cứu trọng điểm, đột phá, hội nhập quốc tế để xây dựng kế hoạch KHCN, ĐMST và CDS của trường đại học; lồng ghép các hoạt động nghiên cứu và chuyển giao công nghệ vào các chương trình phát triển của các doanh nghiệp nhỏ và năng lượng.
- Ban hành chính sách khuyến khích và thưởng cho giảng viên, các nhà khoa học, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên có các công bố kết quả nghiên cứu trong các tạp chí quốc tế có uy tín, các hội nghị khoa học quốc tế uy tín, các nhà xuất bản quốc tế uy tín, sở hữu trí tuệ quốc tế,...

5.2. Phát triển nguồn nhân lực KHCN chất lượng cao, gắn kết nghiên cứu khoa học với đào tạo

- Phát triển đội ngũ cán bộ khoa học có chuyên môn sâu, kinh nghiệm thực tiễn và năng lực làm việc trong môi trường hội nhập quốc tế, đủ khả năng giải quyết các vấn đề mới, đột phá, thiết thực cho sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước nói chung và các doanh nghiệp nhỏ, năng lượng nói riêng.
- Xây dựng chương trình đào tạo sau đại học trong nước và quốc tế gắn liền với thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ.
- Hình thành các Viện/Phòng/Nhóm nghiên cứu mạnh theo chuyên ngành; thành lập trung tâm ươm tạo công nghệ, trung tâm hỗ trợ khởi nghiệp và đổi mới sáng tạo dành cho giảng viên và sinh viên.
- Ưu tiên cử cán bộ chủ trì đề tài, dự án tham gia các khóa đào tạo ngắn hạn ở nước ngoài, các hội nghị khoa học nhằm cập nhật tri thức mới, phục vụ trực tiếp cho nhiệm vụ nghiên cứu.

- Nâng cao hiểu biết về sở hữu trí tuệ, thúc đẩy đăng ký bảo hộ kết quả nghiên cứu, quy trình công nghệ nhằm gia tăng hiệu quả và tính bền vững khi ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

5.3. Tăng cường đầu tư cho phát triển KHCN, ĐMST và CDS

- Đẩy mạnh huy động các nguồn lực xã hội, đầu tư cho Quỹ khuyến học, khuyến tài, phát triển KHCN, ĐMST và CDS phục vụ hỗ trợ các đề tài nghiên cứu và các nhà khoa học tiềm năng; khen thưởng và tài trợ các sáng kiến đổi mới sáng tạo.
- Thực hiện rà soát, tái cấu trúc hệ thống phòng thí nghiệm theo hướng trọng tâm, trọng điểm, đột phá, chiến lược, hội nhập quốc tế nhằm nâng cao hiệu quả nghiên cứu và ứng dụng.
- Đầu tư xây dựng các phòng thí nghiệm đạt chuẩn quốc gia, trung tâm công nghệ cao phục vụ đào tạo và nghiên cứu khoa học.
- Khuyến khích các đơn vị trong và ngoài trường phối hợp đầu tư cơ sở vật chất, trang thiết bị nghiên cứu theo mô hình hợp tác cùng phát triển.
- Áp dụng chính sách khuyến khích doanh nghiệp và tổ chức tham gia đầu tư, cùng khai thác kết quả KHCN, ĐMST và CDS theo nguyên tắc phân chia quyền lợi và sở hữu trí tuệ dựa trên mức độ đóng góp.



Hình 1. Hệ sinh thái KHCN-ĐMST-CDS

5.4. Đẩy mạnh hợp tác phát triển sản phẩm và chuyển giao công nghệ

- Đẩy mạnh các hoạt động quảng bá, chuyển giao và thương mại hóa sản phẩm KHCN, ĐMST và CDS theo quy định pháp luật hiện hành.
- Thiết lập mối quan hệ hợp tác chặt chẽ với địa phương, doanh nghiệp và tổ chức nhằm triển khai hiệu quả các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học và ứng dụng kết quả vào thực tế.
- Chủ động đề xuất, xây dựng các nhiệm vụ KHCN phối hợp với các bộ ngành, địa phương, các doanh nghiệp mở và năng lượng cụ thể để giải quyết các vấn đề nổi cộm, trung hạn và dài hạn; triển khai mô hình trình diễn chuyển giao công nghệ gắn với hoạt động đào tạo cán bộ kỹ thuật, người trực tiếp thụ hưởng và các các đối tượng liên quan.
- Hợp tác với các tổ chức KHCN, ĐMST và CDS quốc tế nhằm nâng cao chất lượng nghiên cứu, thu hút chuyên gia nước ngoài cùng tham gia giải quyết các thách thức lớn của ngành, lĩnh vực nghiên cứu và của các doanh nghiệp mở, năng lượng.



Hình 2. Mô hình hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp

6. Kết luận

Phát triển ứng dụng KHCN, ĐMST và CDS trong các trường đại học là yêu cầu tất yếu nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ, đóng góp hiệu quả vào sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, trong đó có các doanh nghiệp mở và năng lượng.

Trên cơ sở tổng hợp, phân tích một số văn bản chính sách trọng yếu của Đảng và Nhà nước về KHCN, ĐMST và CDS và một số định hướng quan trọng về công tác này có liên quan tới sự phát triển của các doanh nghiệp mở và năng lượng, bài báo đã đề xuất một số giải pháp trọng tâm đối với các trường đại học, bao gồm:

- Hoàn thiện cơ chế, chính sách riêng của trường đại học nhằm tạo động lực phát triển KHCN, ĐMST và CDS;
- Đào tạo, bồi dưỡng, phát triển nguồn nhân lực KHCN, ĐMST và CDS chất lượng cao của trường đại học, gắn kết nghiên cứu khoa học với đào tạo;
- Tăng cường đầu tư các nguồn lực trọng điểm cho các hoạt động phát triển ứng dụng KHCN, ĐMST và CDS trong trường đại học;
- Đẩy mạnh hợp tác phát triển các sản phẩm nghiên cứu và chuyển giao công nghệ của trường đại học gắn với sự phát triển của các doanh nghiệp mở và năng lượng.

Việc triển khai đồng bộ các giải pháp này sẽ góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học, thúc đẩy khởi nghiệp, đổi mới sáng tạo và tăng cường vai trò của các trường đại học trong việc gắn kết chặt chẽ các hoạt động KHCN, ĐMST và CDS với các doanh nghiệp mở và năng lượng, góp phần phát triển kinh tế - xã hội của các địa phương, khu vực và đất nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo Điện tử Chính phủ (2025). Phát triển vật liệu mới cho pin mặt trời: Tiến tới tương lai năng lượng sạch, bền vững, 3/5/2025. <https://baochinhphu.vn/phat-trien-vat-lieu-moi-cho-pin-mat-troi-tien-toi-tuong-lai-nang-luong-sach-ben-vung-102241204141953132.htm>
2. Bộ Chính trị (2024). Đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia. Nghị quyết số 57-NQ/TW, ngày 22 tháng 12 năm 2024
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2022). Định hướng đầu tư 10 công nghệ năng lượng trong thập kỷ tới, 26/09/2022. <https://www.vista.gov.vn/news/chien-luoc-chinh->

sach-kh-cn-dmst/dinh-huong-dau-tu-10-cong-nghe-nang-luong-trong-thap-ky-toi-5531.html

4. Chính phủ (2025). Ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia. Nghị quyết số 03/NQ-CP của Chính phủ, ngày 09 tháng 1 năm 2025
5. Đại học Bách Khoa Hà Nội (2024). Vai trò của kỹ thuật hoá học trong công nghiệp sản xuất chip bán dẫn, 21/6/2024. <https://scls.hust.edu.vn/vi/news/khoa-hoc-cong-nghe/vai-tro-cua-ky-thuat-hoa-hoc-trong-cn-san-xuat-chip-ban-dan-236.html>
6. Hoàng Đình Hiệp (2024). Phát triển kinh tế bền vững ở Việt Nam: Vai trò của năng lượng tái tạo. Tạp chí Quản lý nhà nước, 9/4/2024. <https://www.quanlynhanuoc.vn/2024/04/09/phat-trien-kinh-te-ben-vung-o-viet-nam-vai-tro-cua-nang-luong-tai-tao/>
7. Danson Kimani et al. (2020). Blockchain, business and the fourth industrial revolution: Whence, whither, wherefore and how? *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 161, December 2020, 120254. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120254>
8. Thời báo Tài chính Việt Nam (2025). Ưu tiên mọi nguồn lực ngân sách cho phát triển khoa học công nghệ, 21/3/2025. <https://thoibaotaichinhvietnam.vn/uu-tien-moi-nguon-luc-ngan-sach-cho-phat-trien-khoa-hoc-cong-nghe-172901-172901.html>
9. Thủ tướng Chính phủ (2020). Phê duyệt Chương trình chuyển đổi số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030. Quyết định số 749/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, ngày 03/6/2020.
10. Thủ tướng Chính phủ (2021). Ban hành chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030. Quyết định số 127/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, ngày 26/1/2021.
11. UNEP (2020). Technology and Innovation for Sustainable Development. United Nations Environment Programme. <https://sdgs.un.org/un-system-sdg-implementation/united-nations-environment-programme-unep-44155>
12. World Economic Forum. (2018). Digital Transformation Initiative: Maximizing the return on the Digital Investments. May, 2018. https://www3.weforum.org/docs/DTI_Maximizing_Return_Digital_WP.pdf

DEVELOPING THE APPLICATION OF SCIENCE, TECHNOLOGY, INNOVATION, AND DIGITAL TRANSFORMATION IN UNIVERSITIES TO MEET THE NEEDS OF MINING AND ENERGY ENTERPRISES

Bui Xuan Nam^{1,2,*}, Nguyen Quoc Long^{3,5}, Tran Quang Hieu^{4,5}, Le Thi Thu Hoa^{4,5}

¹ Laboratory of Sustainable Development in Natural Resources and Environment, Institute of Advanced Technology, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

² Faculty of Environment and Labor Protection, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³ Faculty of Surveying, Mapping and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

⁴ Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

⁵ Innovations for Sustainable and Responsible Mining (ISRM) Research Group, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

*The corresponding author's email: buixuannam@tdtu.edu.vn

Abstract: This paper analyzes the pivotal role of science, technology, innovation, and digital transformation in the operations of universities, highlighting their contribution to national development, particularly in relation to enterprises in the mining and energy sectors. Based on a synthesis and evaluation of recent directives and policies from the Party and State, as well as the current status of science, technology, innovation, and digital transformation initiatives in higher education institutions, the paper proposes several key solutions to foster their effective integration in universities. These solutions include: refining institutional mechanisms and policies to promote innovation; enhancing the quality of human resources through the integration of education, research, and technology transfer; prioritizing investment in research infrastructure; and strengthening partnerships between universities and mining and energy enterprises. The implementation of these measures is expected to establish a robust ecosystem for science, technology, innovation, and digital transformation in universities, thereby contributing to the sustainable development of both the mining and energy sectors and the nation as a whole.

Keywords: Science, technology, innovation and digital transformation; Research cooperation and technology transfer; Sustainable development; University.