

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Hà Nội, ngày 28 tháng 12 năm 2024

**BÁO CÁO KẾT QUẢ TỰ ĐÁNH GIÁ**  
**NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA**

**I. Thông tin chung về nhiệm vụ:**

1. Tên nhiệm vụ: Nghiên cứu chế tạo cấu trúc vật liệu mới dựa trên tiếp xúc dị thể giữa graphene/TMD và dây/hạt nano ứng dụng cho cảm biến khí hiệu năng cao nhằm kiểm tra chất lượng thực phẩm.

- Mã số: NĐT/KR/21/20.

- Thuộc: Nhiệm vụ Nghị định thư với Hàn Quốc

2. Mục tiêu nhiệm vụ:

- 1) Làm chủ công nghệ chế tạo vật liệu nano ô xít kim loại bán dẫn cấu trúc nano định hướng ứng dụng trong chế tạo cảm biến khí trên cơ sở kết hợp với vật liệu 2D
- 2) Tiếp thu được công nghệ từ phía Hàn Quốc để phát triển vật liệu màng mỏng nano 2D (graphene và/hoặc kim loại chuyển tiếp dichalcogenide -TMDs)
- 3) Tận dụng hợp lực khả năng nghiên cứu của hai bên để phát triển cảm biến khí hiệu năng cao bằng cách sử dụng cấu trúc dị thể giữa graphene/TMD và các ôxít kim loại bán dẫn cấu trúc nano nhằm kiểm tra sự phân hủy (spoilage) của thực phẩm
- 4) Thúc đẩy hợp tác nghiên cứu khoa học giữa các nhóm nghiên cứu của Việt Nam và Hàn Quốc nhằm khai thác trang thiết bị nghiên cứu hiện đại của đối tác, góp phần đào tạo nguồn nhân lực nghiên cứu trình độ cao để nâng cao chất lượng khoa học và đẩy nhanh quá trình hội nhập khoa học công nghệ của Việt Nam với thế giới.

3. Chủ nhiệm nhiệm vụ: GS.TS. Nguyễn Đức Hòa

4. Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Viện Đào tạo Quốc tế về Khoa học Vật liệu (ITIMS)

5. Tổng kinh phí thực hiện: 6.500,00 triệu đồng.

Trong đó, kinh phí từ ngân sách SNKH: 6.500,00 triệu đồng.

Kinh phí từ nguồn khác: 0 triệu đồng.





6. Thời gian thực hiện theo Hợp đồng:

Bắt đầu: 02/07/2021; Kết thúc: 01/07/2024

Gia hạn đến 01/01/2025 (theo Quyết định số: 1305/QĐ-BKHCN ngày 13 tháng 6 năm 2024 của Bộ trưởng Bộ khoa học và Công nghệ)

7. Danh sách thành viên chính thực hiện nhiệm vụ nêu trên gồm:

TT	Họ và tên	Học hàm/ học vị	Cơ quan công tác	Vai trò
1	Nguyễn Đức Hòa	GS.TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Chủ nhiệm
2	Chữ Mạnh Hưng	PGS.TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thư ký khoa học- Thành viên chính
3	Nguyễn Văn Duy	PGS.TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên chính
4	Nguyễn Quang Địch	PGS.TS	Viện Công nghệ Điều khiển và Tự động hóa, ĐHBK Hà Nội	Thành viên chính
5	Đặng Thị Thanh Lê	PGS.TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên chính
6	Nguyễn Văn Toán	TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên chính
7	Chu Thị Xuân	TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên & Thành viên chính
8	Nguyễn Khắc Mẫn	TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên & Thành viên chính
9	Quản Thị Minh Nguyệt	TS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên & Thành viên chính
10	Võ Thanh Đước	Ths	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên
11	Nguyễn Hồng Hạnh	Ths	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên
12	Nguyễn Xuân Thái	Ths	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Thành viên
13	Vũ Thị Oanh	KS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Kỹ thuật viên
	Hồ Hữu Hậu	KS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Kỹ thuật viên



14			Hà Nội	
15	Cung Thị Tô Quỳnh	PGS	Trường Hóa và Khoa học Sự sống, ĐHBK Hà Nội	Thành viên
16	Nguyễn Đức Hoàng Long	CN	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Kỹ thuật viên
17	Trương Tiến Hoàng Dương	KS	Viện ITIMS, ĐHBK Hà Nội	Kỹ thuật viên

## II. Nội dung tự đánh giá về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

### 1. Về sản phẩm khoa học:

#### 1.1. Danh mục sản phẩm đã hoàn thành:

Số TT	Tên sản phẩm	Số lượng			Khối lượng			Chất lượng		
		Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt
<b>I</b>	<b>Sản phẩm dạng I</b>									
1	20 Linh kiện cảm biến đánh giá chất lượng thịt		X			X			X	
2	20 Linh kiện cảm biến đánh giá chất lượng cá		X			X			X	
3	03 Thiết bị cảm biến khí cầm tay đánh giá chất lượng thực phẩm		X			X			X	
<b>II</b>	<b>Sản phẩm dạng II</b>									
1	Bộ tài liệu thiết kế và quy trình công nghệ chế tạo linh kiện cảm biến NH <sub>3</sub> đánh giá chất lượng thịt		X			X			X	
2	Bộ tài liệu thiết kế và quy trình công nghệ chế tạo linh kiện cảm biến H <sub>2</sub> S đánh giá chất lượng cá		X			X			X	
3	Bộ tài liệu thiết kế và		X			X			X	



Số TT	Tên sản phẩm	Số lượng			Khối lượng			Chất lượng		
		Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt
	quy trình công nghệ chế tạo thiết bị cảm biến khí cầm tay đánh giá chất lượng thực phẩm.									
4	Bộ tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị cảm biến khí cầm tay đánh giá chất lượng thực phẩm		X			X			X	
<b>III</b>	<b>Sản phẩm dạng III</b>									
1	04/02 Công trình khoa học đăng tạp chí quốc tế (ISI).	X			X			X		
2	03/02 Bài báo đăng trong tạp chí khoa học trong nước.		X			X			X	
3	05/02 Bài báo đăng trong kỷ yếu hội nghị									
<b>IV</b>	<b>Dạng 4. Đào tạo nguồn nhân lực</b>									
1	<b>Tiến sỹ (hỗ trợ đào tạo) 03/01</b> 1. Nguyễn Hồng Hạnh (cấp bằng TS2022/00805 ngày 5/10/2022). 2. Lưu Hoàng Minh (Số 257/QĐ-ĐHBK-ĐT ngày 16/09/2020). 3. Phạm Xuân Hiền, (Số 9229/QĐ-ĐHBK ngày 13/10/2023)	X			X			X		
2	<b>Đào tạo thạc sĩ (4/2):</b> 1. Hồ Hữu Hậu 2. Nguyễn Đức Hoàng Long	X			X			X		



Số TT	Tên sản phẩm	Số lượng			Khối lượng			Chất lượng		
		Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt
	3. Vũ Anh Tuấn 4. Tô Thị Nguyệt									
V	Đăng ký quyền sở hữu trí tuệ (2/1)		X		X			X		
1	<b>Giải pháp hữu ích:</b> Quy trình chế tạo tấm nano MoS <sub>2</sub> (Molipđen (II) sunfua) bằng phương pháp lắng đọng pha hơi hóa học cho cảm biến NO <sub>2</sub> ở nhiệt độ phòng, ngày 31/08/2021. - Chấp nhận đơn hợp lệ theo Quyết định số 16663w/QĐ-SHTT ngày 30/10/2021. - Quyết định về việc thông báo kết quả thẩm định nội dung số: 118811/SHTT-SC-IP ngày 29/11/2024.									
2	<b>Sáng chế:</b> Quy trình chế tạo dây nano Inđi ôxít (NWS- In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) làm cảm biến khí đo hơi cồn (Ethanol) tại nhiệt độ phòng, ngày 27/09/2022. - Chấp nhận đơn hợp lệ theo Quyết định số 18326w/QĐ-SHTT ngày 24/10/2022.									

1.2. Danh mục sản phẩm khoa học dự kiến ứng dụng, chuyển giao (nếu có):

Số TT	Tên sản phẩm	Thời gian ứng dụng	Cơ quan ứng dụng	Ghi chú
1				



## 2. Về những đóng góp mới của nhiệm vụ:

- Phát triển cấu trúc vật liệu mới:
  - Nghiên cứu và chế tạo thành công cấu trúc dị thể giữa graphene/TMD và dây/hạt nano, mở ra hướng mới trong thiết kế vật liệu cảm biến có độ nhạy và chọn lọc cao.
  - Xác định được cơ chế tương tác bề mặt và sự cải thiện hiệu suất cảm biến nhờ kết hợp các vật liệu nano tiên tiến.
- Cải tiến công nghệ cảm biến:
  - Phát triển linh kiện cảm biến khí có khả năng phát hiện hiệu quả các hợp chất khí như amoniac, H<sub>2</sub>S và VOCs – các chỉ thị chính liên quan đến chất lượng thực phẩm.
  - Tích hợp công nghệ cảm biến vào thiết bị cầm tay, nâng cao khả năng ứng dụng trong thực tiễn với tính linh hoạt và dễ sử dụng.
- Ứng dụng thực tiễn:
  - Cung cấp giải pháp công nghệ tiên tiến phục vụ đánh giá chất lượng thực phẩm (thịt, cá) nhanh chóng và chính xác, đáp ứng yêu cầu cấp thiết trong quản lý an toàn thực phẩm.
  - Đề xuất khả năng ứng dụng cảm biến khí không chỉ trong kiểm tra thực phẩm mà còn trong các lĩnh vực như môi trường và y tế.
- Đóng góp khoa học:
  - Công bố các kết quả nghiên cứu trên các tạp chí khoa học quốc tế uy tín, đóng góp vào kho tàng tri thức toàn cầu trong lĩnh vực vật liệu tiên tiến và công nghệ cảm biến.
  - Xây dựng đội ngũ nghiên cứu có chuyên môn cao, đồng thời đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cho ngành khoa học vật liệu và công nghệ cảm biến tại Việt Nam.

## 3. Về hiệu quả của nhiệm vụ:

### 3.1. Đối với lĩnh vực Khoa học & Công nghệ liên quan

✓ Nhiệm vụ đã tạo ra các đóng góp đáng kể trong lĩnh vực khoa học và công nghệ vật liệu tiên tiến. Các cấu trúc vật liệu mới dựa trên tiếp xúc dị thể graphene/TMD và dây/hạt nano không chỉ mở ra hướng nghiên cứu mới mà còn góp phần nâng cao hiểu biết về cơ chế hoạt động của cảm biến khí hiệu năng cao.

✓ Kết quả nghiên cứu đã tạo nền tảng khoa học vững chắc để phát triển các cảm biến khí nhạy, chính xác và bền vững, đặc biệt trong lĩnh vực kiểm tra chất lượng thực phẩm. Các thành tựu này có tiềm năng thúc đẩy sự phát triển của các



công nghệ cảm biến thông minh, đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao về an toàn thực phẩm và sức khỏe cộng đồng.

✓ Ngoài ra, việc công bố các kết quả nghiên cứu trên các tạp chí khoa học uy tín giúp nâng cao vị thế và uy tín của nhóm nghiên cứu trong cộng đồng khoa học, đồng thời khẳng định năng lực nghiên cứu của Việt Nam trong lĩnh vực vật liệu mới và công nghệ cảm biến.

✓ Hình thành một mô hình nghiên cứu khép kín đi từ các nghiên cứu cơ bản (nghiên cứu chế tạo vật liệu và khảo sát tính chất) đến phát triển công nghệ, thiết kế chế tạo linh kiện cụ thể (đầu ra có định hướng).

✓ Góp phần đào tạo nhân lực công nghệ – kỹ thuật cao, mang tính chất liên ngành phục vụ quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước.

### 3.2. Đối với các tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu

✓ Đối với tổ chức chủ trì, nhiệm vụ đã góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ, khẳng định vị trí của tổ chức trong lĩnh vực vật liệu tiên tiến và công nghệ cảm biến. Các sản phẩm nghiên cứu không chỉ đáp ứng các mục tiêu đề ra mà còn vượt trội về số lượng và chất lượng, tạo nền tảng quan trọng cho việc tham gia các dự án nghiên cứu lớn trong tương lai.

✓ Tạo được môi trường nghiên cứu thích hợp và hiện đại cho các cán bộ khoa học trẻ. Thu hút lực lượng cán bộ trẻ, tiến sĩ trẻ mới tốt nghiệp ở nước ngoài về làm việc tại Cơ quan, cũng như hỗ trợ đào tạo đội ngũ học viên cao học, nghiên cứu sinh về công nghệ bán dẫn, góp phần nâng cao chất lượng nghiên cứu của các Viện nghiên cứu và Trường học trong nước.

✓ Đối với các cơ sở ứng dụng, kết quả nghiên cứu cung cấp các giải pháp công nghệ tiềm năng cho việc phát triển các thiết bị cảm biến khí hiệu năng cao. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong việc giám sát chất lượng thực phẩm, đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về an toàn và minh bạch trong chuỗi cung ứng thực phẩm. Các ứng dụng thực tiễn này không chỉ tăng cường hiệu quả sản xuất và quản lý chất lượng mà còn thúc đẩy quá trình thương mại hóa các sản phẩm công nghệ cao, góp phần gia tăng giá trị kinh tế và xã hội.

### 3.3. Đối với kinh tế- xã hội và môi trường

✓ Về kinh tế, kết quả nghiên cứu góp phần tạo ra các sản phẩm công nghệ có giá trị cao, thúc đẩy quá trình thương mại hóa và ứng dụng trong các ngành công nghiệp thực phẩm. Việc phát triển cảm biến khí hiệu năng cao giúp nâng cao hiệu quả giám sát chất lượng thực phẩm, giảm tổn thất kinh tế do hư hỏng



hoặc các vấn đề an toàn thực phẩm, từ đó tăng cường sự cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường nội địa và quốc tế.

✓ Về xã hội, công nghệ cảm biến khí tiên tiến giúp cải thiện chất lượng kiểm tra và đảm bảo an toàn thực phẩm, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Điều này đáp ứng nhu cầu cấp thiết của xã hội hiện đại về tiêu dùng an toàn, minh bạch và đáng tin cậy trong chuỗi cung ứng thực phẩm.

✓ Về môi trường, việc sử dụng các vật liệu mới có hiệu suất cao và thân thiện với môi trường trong chế tạo cảm biến góp phần giảm thiểu tác động môi trường. Các cảm biến khí này còn hỗ trợ giám sát hiệu quả các chỉ tiêu liên quan đến chất lượng môi trường không khí, góp phần vào việc xây dựng các hệ thống quản lý môi trường bền vững.

### III. Tự đánh giá, xếp loại kết quả thực hiện nhiệm vụ

1. Về tiến độ thực hiện: (đánh dấu ✓ vào ô tương ứng):

- Nộp hồ sơ đúng hạn

- Nộp chậm từ trên 30 ngày đến 06 tháng

- Nộp hồ sơ chậm trên 06 tháng

2. Về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

- Xuất sắc

- Đạt

- Không đạt

Lý do được đưa ra là các nội dung nghiên cứu của đề tài đã được thực hiện đầy đủ và đạt kết quả đáng ghi nhận. Các sản phẩm của đề tài, bao gồm báo cáo chuyên đề, báo cáo tổng hợp, và các sản phẩm dạng I, II, III, và IV không chỉ đáp ứng yêu cầu đặt ra mà còn vượt trội về số lượng so với thuyết minh được phê duyệt, đồng thời đảm bảo chất lượng cao. Đặc biệt, các sản phẩm về đào tạo và công bố khoa học thể hiện sự xuất sắc cả về số lượng lẫn chất lượng, vượt mức so với đăng ký ban đầu.

Tuy nhiên, việc phát triển các sản phẩm thương mại từ kết quả nghiên cứu vẫn gặp thách thức, chủ yếu do các rào cản liên quan đến quy định khai thác công nghệ. Mặc dù vậy, những kết quả đạt được của đề tài không chỉ đáp ứng các mục tiêu ban đầu mà còn đóng góp quan trọng vào phát triển công nghệ. Xây dựng các sản phẩm công nghệ có tiềm năng thương mại hóa, góp phần vào chiến lược phát triển công nghiệp bán dẫn của Việt Nam trong hợp tác với các quốc gia tiên tiến như Hàn Quốc.



Những đóng góp này không chỉ nâng cao hiệu quả của hợp tác Nghị định thư mà còn hỗ trợ mạnh mẽ cho mục tiêu phát triển bền vững và hiện đại hóa ngành công nghệ nano và bán dẫn tại Việt Nam.

Cam đoan nội dung của Báo cáo là trung thực; Chủ nhiệm và các thành viên tham gia thực hiện nhiệm vụ không sử dụng kết quả nghiên cứu của người khác trái với quy định của pháp luật./.

**CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ**

(*Học hàm, học vị, Họ, tên và chữ ký*)

**GS.TS. Nguyễn Đức Hòa**

**THỦ TRƯỞNG**

**TỔ CHỨC CHỦ TRÌ NHIỆM VỤ**

(*Họ, tên, chữ ký và đóng dấu*)



**GS.TS Nguyễn Phúc Dương**