

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

TP. HCM, ngày 16 tháng 7 năm 2021

**BÁO CÁO KẾT QUẢ TỰ ĐÁNH GIÁ ĐỀ TÀI THUỘC CHƯƠNG
TRÌNH HỢP TÁC NGHIÊN CỨU SONG PHƯƠNG VÀ ĐA PHƯƠNG VỀ
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ĐẾN NĂM 2020**

I. Thông tin chung về nhiệm vụ:

1. Tên nhiệm vụ, mã số:

Tên đề tài: *“Nghiên cứu thiết kế, chế tạo cảm biến sinh học vi lưu trên đế giấy bằng phương pháp in phun nhằm xác định hàm lượng β -hCG cho phụ nữ mang thai”.*

Mã số: **HNQT/SPĐP/10.19**

2. Mục tiêu nhiệm vụ:

Mục tiêu của nhiệm vụ là giải quyết các vấn đề chính sau:

- Làm chủ công nghệ thiết kế, chế tạo cảm biến sinh học vi lưu trên đế giấy bằng phương pháp in phun nhằm định lượng β -hCG cho phụ nữ mang thai.
- Chế tạo được 30 mẫu cảm biến sinh học vi lưu để định lượng β -hCG cho phụ nữ mang thai.
- Tăng cường hợp tác nghiên cứu khoa học và đào tạo trong lĩnh vực cảm biến y sinh giữa Việt Nam và Quốc tế.

3. Chủ nhiệm nhiệm vụ: **TS Đặng Thị Mỹ Dung**

4. Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Viện Công nghệ Nano (INT) - ĐHQG TP. HCM

5. Tổng kinh phí thực hiện: 6.500 triệu đồng

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

Kinh phí từ nguồn khác:

6. Thời gian thực hiện: từ tháng 7/2019 đến tháng 12/2020, gia hạn đến tháng 6/2021

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

TT	Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Cơ quan công tác
1	Đặng Thị Mỹ Dung	TS	Viện Công Nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
2	Đặng Mậu Chiến	GS. TS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
3	Đoàn Đức Chánh Tín	TS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
4	Lê Nguyên Ngân	NCS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
5	Lâm Hồng Phương	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
6	Trịnh Dũng Chinh	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
7	Lê Duy Đảm	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
8	Trương Thị Thu An	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
9	Lê Thị Vân Anh	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
10	Nguyễn Tiến Thắng	PGS.TS	Viện Sinh học Nhiệt đới TP. HCM - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Quốc Gia
11	Nguyễn Thị Hiệp	PGS.TS	Trường Đại học Quốc tế - ĐHQG TP. HCM
12	Đàm Thị Quỳnh Liên	ThS	Trường Đại học Y Hà Nội
13	Trần Kim Hương	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
14	Đình Trịnh Minh Đức	HVCH	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
15	Nguyễn Chí Thanh	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
16	Lê Thị Mai	HVCH	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
17	Phạm Thị Hậu Phương	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM

18	Huỳnh Minh Tiến	ThS	Viện Công nghệ Nano - ĐHQG TP. HCM
19	Yuzuru Takamura	GS	Phòng Thí nghiệm Takamura (Takamura Lab) – JAIST, Ngành Công nghệ Sinh học
20	Phan Trọng Tuệ	TS	Phòng Thí nghiệm Takamura (Takamura Lab) – JAIST, Ngành Công nghệ Sinh học

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
1	Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu		X			X			X	
2	Báo cáo tóm tắt		X			X			X	
3	Sản phẩm dạng 1									
3.1	Mẫu cảm biến sinh học vi lưu để định lượng β -hCG cho phụ nữ mang thai đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau: <ul style="list-style-type: none"> - Dải đo 1-10.00mIU/mL - Thời gian đáp ứng ≤ 15 Phút - Sai số $\leq \pm 5\%$ - Ngưỡng phát hiện 1mIU/mL - Độ đặc hiệu $\geq 90\%$ - Độ chính xác $\geq 90\%$ - Thời gian sống ≥ 6 tháng Số lượng: 30 mẫu		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
3.2	<p>Mực in phun có thành phần Dipropylene glycol Methyl ether acetate đáp ứng các yêu cầu sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Có thể hòa tan lớp giấy của đế nitrocellulose - Có thể tạo rãnh kỹ nước trên đế giấy nitrocellulose - Độ nhớt 10-12 cP - Sức căng bề mặt 25-32 mN.m - Độ ổn định ≥ 6 tháng <p>Số lượng: 100 ml</p>		X			X			X	
4	Sản phẩm dạng 2									
4.1	<p>Các bộ tài liệu cho cảm biến sinh học vi lưu trên đế giấy để định lượng β-hCG cho phụ nữ mang thai gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ tài liệu thiết kế cảm biến sinh học, - Bộ tài liệu quy trình công nghệ chế tạo cảm biến sinh học, - Bộ hồ sơ thử nghiệm. <p>Yêu cầu khoa học đạt được:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bộ tài liệu với đầy đủ các thông số 		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
	thiết kế cảm biến và quy trình công nghệ chế tạo cảm biến sinh học. Quy trình ổn định và lặp lại. - Được Hội đồng khoa học cơ sở nghiệm thu.									
4.2	Bộ tài liệu quy trình công nghệ chế tạo mực in phun để chế tạo cảm biến sinh học vi lưu Yêu cầu khoa học đạt được: 01 Quy trình công nghệ chế tạo mực in phun để chế tạo cảm biến sinh học vi lưu với đầy đủ thông số kỹ thuật. Quy trình ổn định và lặp lại. Được Hội đồng khoa học cơ sở nghiệm thu.		X			X			X	
5	Sản phẩm dạng 3									
5.1	02 bài báo đăng trên tạp chí quốc tế thuộc hệ thống ISI	05 bài báo (trong đó: 03 bài thuộc ISI, 01 bài thuộc Scopus và 01 bài Hội nghị Quốc			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
		tế)								
6	01 sở hữu trí tuệ cho sản phẩm mực in phun và cảm biến sinh học (Được chấp nhận đơn hợp lệ)		01 Sáng chế (Được chấp nhận đơn hợp lệ)			X			X	
7	Tham gia đào tạo 01 Tiến sĩ và đào tạo 01 Thạc sĩ		Đã đào tạo 01 Tiến sĩ (02 báo cáo chuyên đề NCS và 01 NCS đã bảo vệ thành công Luận án Tiến sĩ) và 01 Thạc sĩ		X			X		

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

TT	Tên sản phẩm	Thời gian dự kiến ứng dụng	Cơ quan dự kiến ứng dụng	Ghi chú
1	“Mực in phun nano” có thành phần <i>Dipropylene glycol Methyl ether acetate</i> đáp ứng yêu cầu chế tạo cảm biến sinh học vi lưu trên đế giấy	2022	Viện Công nghệ Nano – ĐHQG TP. HCM Sử dụng mực in để chế tạo <i>Cảm biến sinh học vi lưu để định lượng β-hCG cho phụ nữ mang thai</i>	
2	“Cảm biến sinh học vi lưu để định lượng β -hCG cho phụ nữ mang thai” có đặc hiệu và độ chính xác cao, dễ dàng sử dụng	2022	Khoa phụ sản ở các Bệnh viện TP. HCM	

1.3. Danh mục sản phẩm khoa học đã được ứng dụng (nếu có):

TT	Tên sản phẩm	Thời gian ứng dụng	Tên cơ quan ứng dụng	Ghi chú
----	--------------	--------------------	----------------------	---------

1	“Mực in phun nano” có thành phần <i>Dipropylene glycol Methyl ether acetate</i> đáp ứng yêu cầu chế tạo cảm biến sinh học vi lưu trên đế giấy	2020-2021	Viện Công nghệ Nano – ĐHQG TP. HCM Sử dụng mực in để nghiên cứu, khảo sát và chế tạo <i>Cảm biến sinh học vi lưu để định lượng β-hCG cho phụ nữ mang thai</i>	
---	---	-----------	---	--

2. Về những đóng góp mới của nhiệm vụ:

Trong Đề tài này, nhóm nghiên cứu đã thành công trong việc *phối trộn mực in hữu cơ* có khả năng hòa tan đế giấy Nitrocellulose dựa trên DEGBE và $C_{12}E_9$. Kết quả ghi nhận được cho thấy hỗn hợp mực có độ nhớt 10-13 cP cho kết quả in phun khá tốt, giọt mực rơi đồng đều và không có hiện tượng giọt vệ tinh. Hỗn hợp mực in tạo thành có màu trong suốt, có khả năng duy trì thông số *độ nhớt* và *sức căng bề mặt* trong khoảng thời gian dài (hơn 6 tháng), bảo đảm tính ứng dụng thực tế và khả năng thương mại hóa của sản phẩm sau này.

Kết quả quan trọng thứ hai và cũng là điểm mới của Đề tài là *khảo sát các thông số công nghệ* cho *thiết bị in phun áp điện Ceraprinter X-serie* nhằm tìm ra thông số công nghệ thích hợp thu được rãnh chặn ký nước nhỏ nhất có thể. Kết quả thu được là các rãnh chặn có độ rộng vào khoảng 300 μm và góc nghiêng biên dạng là khoảng 50° , phù hợp cho *kênh dẫn vi lỏng*. Công nghệ chế tạo kênh dẫn vi lỏng trên thiết bị in phun áp điện Ceraprinter X-serie rất phù hợp khi cần *chế tạo hàng loạt*.

Điểm mới thứ ba là kết quả thử nghiệm với *thiết bị in phun điện thủy động PSJET-300-V*, cho thấy rãnh chặn ký nước có thể được thu nhỏ xuống *chỉ còn khoảng 200 μm* (khi sử dụng đầu in có kích thước đường kính trong khoảng 35-40 μm , vận tốc bàn di chuyển là 0,05 mm/s). Kết quả cho thấy rằng kỹ thuật in phun điện thủy động đã giúp tia mực phun xuống đế giấy nhanh chóng đi sâu vào bên trong đế giấy. Phương pháp *in phun điện thủy động* rất phù hợp để chế tạo các Nguyên mẫu (*Prototype*) riêng lẻ.

Hai thiết kế cảm biến sinh học được đề xuất để chế tạo cho Đề tài. Thiết kế 1 sử dụng bốn kênh dẫn nhỏ (2 mm), có độ rộng tổng thể là 8 mm; thiết kế 2 được thiết kế theo nguyên tắc *thu nhỏ linh kiện* chỉ sử dụng hai kênh dẫn nhỏ và có kích thước độ rộng là 4 mm.

Điểm mới cuối cùng của Đề tài là kết quả thử nghiệm với các Prototype được chế tạo, cho thấy các cảm biến sinh học vi lỏng trên đế giấy có thể dùng cho *quy trình sandwich ELISA*, từ đó định lượng được mục tiêu sinh học hCG. Thiết kế 1 thích hợp cho việc định lượng hCG ở nồng độ thấp (5-100 ng/mL); thiết kế 2 thích hợp cho việc định lượng hCG trong dải đo lớn (5-10000 ng/mL).

3. Về hiệu quả của nhiệm vụ:

3.1. Hiệu quả kinh tế

Kỹ thuật *sandwich ELISA* là một quy trình xét nghiệm hóa sinh được sử dụng nhằm phát hiện nhiều mục tiêu sinh học khác nhau. Kết quả thử nghiệm trong đề tài cho thấy cảm biến sinh học trên đế giấy có thể dùng cho quy trình sandwich ELISA này và có khả năng định lượng khá tốt. Điều này cho thấy rằng cảm biến sinh học trên đế giấy này có thể được mở rộng để ứng dụng cho các mục tiêu sinh học khác, chẩn đoán các loại bệnh khác. Hay nói cách khác, sản phẩm của đề tài có thể được sử dụng cho các xét nghiệm hóa sinh lâm sàng, nhằm giúp phát hiện sớm các bất thường trong cơ thể.

Giảm thiểu sự phụ thuộc vào các linh kiện và thiết bị nhập ngoại trong lĩnh vực y tế, tiết kiệm ngoại tệ cho đất nước.

3.2. Hiệu quả xã hội

- Đào tạo và cung cấp nguồn nhân lực trình độ cao về công nghệ sinh học cho đất nước.
- Nắm vững về công nghệ chế tạo vật liệu tiên tiến trong lĩnh vực thiết bị y tế để triển khai và sản xuất trong nước.

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

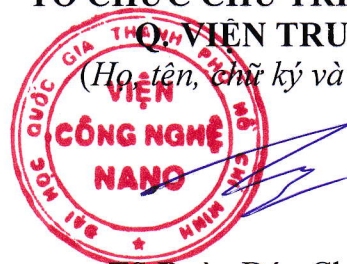
Giải thích lý do:

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)

TS Đặng Thị Mỹ Dung

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ NHIỆM VỤ
Q. VIÊN TRƯỞNG
(Họ, tên, chữ ký và đóng dấu)



TS Đoàn Đức Chánh Tín