

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

-----\*\*\*-----

**THUYẾT MINH  
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ**

**TÊN ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN  
XÂY DỰNG QUY ĐỊNH KỸ THUẬT BAY CHỤP VÀ XỬ LÝ ẢNH TỪ  
THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI PHỤC VỤ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ  
ĐỊA HÌNH TỶ LỆ 1/500, 1/1.000, 1/2.000**

**Mã số: TNMT.2018.07.01**

*(kèm theo Quyết định số:           /QĐ-BTNMT ngày    tháng    năm 2018  
của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường)*

**HÀ NỘI, NĂM 2018**

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

-----\*\*\*-----

**THUYẾT MINH  
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ**

**TÊN ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN  
XÂY DỰNG QUY ĐỊNH KỸ THUẬT BAY CHỤP VÀ XỬ LÝ ẢNH TỪ  
THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI PHỤC VỤ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ  
ĐỊA HÌNH TỶ LỆ 1/500, 1/1.000, 1/2.000**

**Mã số: TNMT.2018.07.01**

*(kèm theo Quyết định số: 1520/QĐ-BTNMT ngày 14 tháng 5 năm 2018  
của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường)*

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ CHỦ TRÌ  
CỤC ĐO ĐẠC, BẢN ĐỒ  
VÀ THÔNG TIN ĐỊA LÝ VIỆT NAM  
KT. CỤC TRƯỞNG  
PHÓ CỤC TRƯỞNG**



**Hoàng Ngọc Lâm**

**CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI**

**TS. Nguyễn Đại Đồng**

**HÀ NỘI, NĂM 2018**

**THUYẾT MINH**  
**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ**

**I. THÔNG TIN CHUNG VỀ ĐỀ TÀI**

<b>1</b>	<b>Tên đề tài</b> Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xây dựng quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.	<b>1a</b>	<b>Mã số</b> (được cấp khi Hồ sơ trúng tuyển) <b>TNMT.2018.07.01</b>
<b>2</b>	<b>Thời gian thực hiện:</b> 30 tháng (Từ tháng.01./2018 đến tháng 6/2020)	<b>3</b>	<b>Cấp quản lý</b> Bộ <input checked="" type="checkbox"/> Cơ sở <input type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Tổng kinh phí thực hiện: .2.380. triệu đồng, trong đó:</b>		
	<b>Nguồn</b>	<b>Kinh phí (triệu đồng)</b>	
	- Từ Ngân sách nhà nước	<b>2.380</b>	
	- Từ nguồn ngoài ngân sách nhà nước		
<b>5</b>	<b>Đề nghị phương thức khoán chi:</b>		
	<input type="checkbox"/> Khoán đến sản phẩm cuối cùng	<input checked="" type="checkbox"/> Khoán từng phần, trong đó:	
		- Kinh phí khoán: <b>2.233</b> triệu đồng	
		- Kinh phí không khoán: <b>147</b> triệu đồng	
<b>6</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Thuộc Chương trình</b> :“Nghiên cứu, xác lập cơ sở khoa học, ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ phục vụ đẩy mạnh ứng dụng kết quả điều tra, đo đạc bản đồ vào thực tế giai đoạn 2016-2020”, <b>Mã số:</b> TNMT.07/16-20 <input type="checkbox"/> <b>Độc lập</b> <input type="checkbox"/> <b>Khác</b>		
<b>7</b>	<b>Lĩnh vực khoa học</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div><input type="checkbox"/> Tự nhiên;</div><div><input checked="" type="checkbox"/> Kỹ thuật và công nghệ;</div><div><input type="checkbox"/> Khoa học xã hội và nhân văn;</div><div><input type="checkbox"/> Khác.</div></div>		
<b>8</b>	<b>Chủ nhiệm đề tài</b>  Họ và tên: Nguyễn Đại Đồng Ngày, tháng, năm sinh: 24/2/1964      Giới tính: Nam <input checked="" type="checkbox"/> / Nữ: <input type="checkbox"/> Học hàm, học vị/ Trình độ chuyên môn: Tiến sĩ trắc địa Chức danh khoa học: .....Chức vụ: Trưởng phòng Khoa học và Hợp tác quốc tế Điện thoại: 0912774475 Tổ chức: 024-37555249 . Mobile:0912774475		

Fax: 024-37555236 E-mail: nguyendaidong@monre.gov.vn;daidong2@gmail.com  
Tên tổ chức đang công tác: Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam  
Địa chỉ tổ chức: Số 2 Đặng Thùy Trâm - Quận Bắc Từ Liêm - Hà Nội

**9 Thư ký khoa học của đề tài**

Họ và tên: ThS. Phạm Tuyết Minh  
Ngày, tháng, năm sinh: 10/01/1978 Nam/ Nữ: ☐ ☒  
Học hàm, học vị/ Trình độ chuyên môn: Thạc sỹ trắc địa  
Chức danh khoa học:.....Chức vụ: Chuyên viên chính  
Điện thoại:  
Tổ chức: 024-37555249 Nhà riêng: ..... Mobile: 0903257459  
Fax: 024-37555236 E-mail : phamtuyetminh.monre@gmail.com  
Tên tổ chức đang công tác: Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam  
Địa chỉ tổ chức: Số 2 Đặng Thùy Trâm - Quận Bắc Từ Liêm - Hà Nội  
Địa chỉ nhà riêng: Chung cư 183 Hoàng Văn Thái, Khương Trung, Thanh Xuân, Hà Nội

**10 Tổ chức chủ trì đề tài**

Tên tổ chức chủ trì đề tài: Văn phòng Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam  
Điện thoại: 024-37555247 ; Fax: 024-37555236  
Website: dosm.gov.vn  
Địa chỉ: Số 2 Đặng Thùy Trâm - Quận Bắc Từ Liêm - Hà Nội  
Họ và tên thủ trưởng tổ chức: Phạm Hải Huy  
Số tài khoản: 9527.1.1032973  
Kho bạc nhà nước/ Ngân hàng: Kho bạc Nhà nước quận Cầu Giấy - Hà Nội  
Tên cơ quan chủ quản đề tài: Bộ Tài nguyên và Môi trường

**11 Các tổ chức phối hợp chính thực hiện đề tài (nếu có)**

1. **Tổ chức 1** : Xí nghiệp bay chụp và Đo vẽ ảnh  
Tên cơ quan chủ quản .Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam.  
Điện thoại: .024 62850812 Fax: .....  
Địa chỉ: số 143/85 Hạ Đình, Thanh Xuân, Tp Hà Nội  
Họ và tên thủ trưởng tổ chức: Cáp Xuân Tú.  
Số tài khoản: 111000002803.  
Ngân hàng: TMCP Công thương Việt Nam – Chi nhánh Thanh Xuân, TP Hà Nội.
2. **Tổ chức 2** : Cty TNHH 1TV Trắc địa Bản đồ.  
Tên cơ quan chủ quản Cục Bản đồ Bộ Tổng tham mưu  
Điện thoại: 024 37558092 Fax: 024 37558093.  
Địa chỉ: số 2 Trần Cung, Cổ Nhuế 1, Bắc từ Liêm, Tp Hà Nội.  
Họ và tên thủ trưởng tổ chức: Nguyễn An Định  
Số tài khoản: .0511100028004.  
Ngân hàng: Thương mại Cổ phần Quân đội, chi nhánh Điện Biên Phủ, Hà Nội



<b>12</b>	<b>Cán bộ thực hiện đề tài</b> (Ghi những người có đóng góp khoa học và thực hiện những nội dung chính thuộc tổ chức chủ trì và tổ chức phối hợp tham gia thực hiện đề tài, không quá 10 người kể cả chủ nhiệm đề tài)			
<b>TT</b>	<b>Họ và tên, học hàm học vị</b>	<b>Chức danh nghiên cứu đề tài<sup>2</sup></b>	<b>Nội dung, công việc chính tham gia</b>	<b>Tổ chức công tác</b>
1	TS. Nguyễn Đại Đồng	Chủ nhiệm đề tài	Thực hiện các nội dung: I, II.1.1, II. 3.14, III.1, III.2	Cục ĐĐBD &TTDL
2	ThS. Phạm Tuyết Minh	Thư ký, Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: I, II.3.7, II. 3.8	Cục ĐĐBD &TTDL
3	ThS. Bùi Thị Xuân Hồng	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.1.2, II.3.1, II.3.10, II.5.4	Cục ĐĐBD &TTDL
4	TS. Phạm Xuân Hoàn	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.1.3, II.2.1, II.3.2, II.3.11, II.3.13	Cục Bản đồ - Bộ Tổng Tham mưu
5	KS. Lê Tuấn Anh	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.2.3, II.2.7, II.2.12,	TCT TNMTVN
6	ThS. Nguyễn Tuấn Anh	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.2.2, II.2.4, II.4.19, II.4.20, II.5.5	Cục ĐĐBD &TTDL
7	TS. Bùi Ngọc Quý	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.1.4, II.2.5, II.2.6, II.5.2	Trường ĐH Mỏ - Địa Chất
8	ThS. Vũ Văn Thái	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.2.9, II.1.4, II.3.3, II.3.4, II.5.1	Cục ĐĐBD &TTDL
9	KS. Trần Văn Dương	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.2.1, II.3.6, II.3.12, II.5.1	TCT TNMTVN
10	ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn	Thành viên chính	Thực hiện các nội dung: II.3.3, II.3.4, II.3.5, II.3.8, II.4.18	Cục ĐĐBD &TTDL

## II. MỤC TIÊU, NỘI DUNG KHCN VÀ PHƯƠNG ÁN TỔ CHỨC THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

<b>13</b>	<b>Mục tiêu của đề tài</b> (Bám sát và cụ thể hoá định hướng mục tiêu theo đặt hàng) Làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình. Đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.
<b>14</b>	<b>Tình trạng đề tài</b> <input checked="" type="checkbox"/> Mới <input type="checkbox"/> Kế tiếp hướng nghiên cứu của chính nhóm tác giả <input type="checkbox"/> Kế tiếp nghiên cứu của người khác

<sup>2</sup> Theo quy định tại bảng 1 Điểm b Khoản 1 Điều 7 thông tư liên tịch số 55/2015/TTLT-BTC-BKHCN ngày 22/4/2015 hướng dẫn định mức xây dựng, phân bổ dự toán và quyết toán kinh phí đối với nhiệm vụ KH&CN có sử dụng ngân sách nhà nước và Quyết định số 2466/QĐ-BTNMT ngày 23/9/2015 của Bộ trưởng Bộ TNMT.

15	<b>Tổng quan tình hình nghiên cứu, luận giải về mục tiêu và những nội dung nghiên cứu của đề tài</b>
<p><b>15.1 Đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài</b></p> <p><b>Ngoài nước</b> (Phân tích đánh giá được những công trình nghiên cứu có liên quan và những kết quả nghiên cứu mới nhất trong lĩnh vực nghiên cứu của đề tài; nêu được những bước tiến về trình độ KH&amp;CN của những kết quả nghiên cứu đó)</p> <p>Thiết bị bay không người lái: Trước đây thường hạn chế trong những ứng dụng quân sự. Ngày nay, chúng đã trở thành một trong những ngành khoa học rất được quan tâm trên toàn thế giới và Việt Nam cũng không phải là trường hợp ngoại lệ. Thiết bị bay không người lái ngày càng xuất hiện nhiều hơn trong các ứng dụng dân sự, thậm chí gần đây hãng thương mại điện tử lớn nhất thế giới Amazon còn thử nghiệm phương thức giao hàng trực tiếp bằng chính thiết bị bay không người lái.</p> <p>Thiết bị bay không người lái UAV (Unmanned Aerial Vehicles), hay hầu hết các cơ quan, tổ chức hàng không trên thế giới gọi chúng là Hệ thống máy bay không người lái UAS (Unmanned Aircraft System) hiện đang là giải pháp rất được quan tâm bởi những nhà khoa học ứng dụng thuộc lĩnh vực địa kỹ thuật không gian. Sự xuất hiện của các thiết bị bay không người lái (với tên gọi chung là UAV) thực sự là cuộc cách mạng trong lĩnh vực thu thập số liệu, khảo sát, giám sát và theo dõi các đối tượng trên thực địa. Thực tiễn cho thấy, có rất nhiều ứng dụng bắt buộc phải triển khai trên diện rộng như giám sát thu thập số liệu lâm nghiệp, đảm bảo hành lang an toàn đường dây truyền tải điện, ghi nhận số liệu thiên tai ngập lụt, trượt lở đất ... mà nếu áp dụng các kỹ thuật truyền thống, sẽ vô cùng tốn kém kinh phí và thời gian triển khai. Các thiết bị khảo sát thu thập số liệu thế hệ mới ngày càng gọn nhỏ hơn, độ chính xác cao hơn, đa nhiệm hơn và đặc biệt phù hợp để lắp đặt trên các thiết bị bay không người lái UAV. Hơn thế nữa, kỹ thuật và công nghệ định vị dẫn đường bằng vệ tinh GNSS làm cho việc điều khiển UAV trong thực tế dễ dàng hơn rất nhiều, với nhiều chế độ bay khác nhau và có thể bay tự động hoàn toàn.</p> <p>Công nghệ chụp ảnh từ các thiết bị bay không người lái UAV (<i>Unmanned Aerial Vehicles</i>) đã được phát triển hơn 60 năm qua, và được nghiên cứu và sử dụng ở nhiều nước trên thế giới như: Mỹ, Nga, Thụy sĩ, ... Trong thời gian đầu UAV được sử dụng cho các mục đích quân sự, qua nhiều năm phát triển các UAV hiện đại được sử dụng trong nhiều ứng dụng quan trọng như quan trắc bờ biển, truyền dẫn thông tin và các ứng dụng trong lĩnh vực quân sự.</p> <p>Năm 1916, Archibald Montgomery Low (người Anh) chế tạo chiếc máy bay không người lái đầu tiên UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Máy bay không người lái đã tham gia trong hai cuộc chiến tranh thế giới thứ nhất và thứ hai. Trong chiến tranh Việt Nam, Mỹ đã sử dụng 3.500 các loại UAV cho nhiều mục đích khác nhau, nhiều nhất là cho mục đích do thám. Sau chiến tranh lạnh, UAV bắt đầu được ứng dụng trong dân sự, các thế hệ UAV ra đời được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực trong đó có lĩnh vực trắc địa, bản đồ. Các loại máy ảnh chuyên dụng với độ phân giải ngày càng cao được thiết kế chế tạo lắp trên các UAV để tiến hành chụp ảnh địa hình. Sự kết hợp với công nghệ GPS/GNSS đã làm tăng hiệu quả ứng dụng</p>	

UAV trong công tác đo vẽ địa hình (Jan Leyssens, 2009). Ứng dụng UAV có nhiều ưu điểm nổi trội so với các phương pháp đo vẽ ảnh hàng không truyền thống, nhiều loại UAV được thiết kế gọn nhẹ, thao tác nhanh và khởi bay bằng tay hoặc các dụng cụ đơn giản thích ứng với mọi điều kiện địa hình.

Từ năm 1999, tại Thụy Sĩ, trong dự án xây dựng mô hình không gian 3D các ngôi đền Angkor Wat (Campuchia), A. Gruen, L. Zhang và Nnc [A. ] đã sử dụng khinh khí cầu để tạo mô hình không gian 3D của các ngôi đền đảm bảo độ chính xác. Tiếp theo đó năm 2006, Viện Trắc địa và Đo vẽ ảnh ETH Zurich ( Institute of Geodesy and Photogrammetry) đã sử dụng máy bay trực thăng điều khiển mặt đất để thành lập bản đồ vùng Pingchango Alto, Peru. Ngoài ra còn sử dụng cho các ứng dụng khác như theo dõi tuyến đường dây điện, hiện trường tai nạn giao thông...

Tại CHLB Đức, năm 2006 công ty Microdrone giới thiệu phiên bản MD4-200 với trọng lượng 1100g và thời gian hoạt động 35 phút. Tiếp theo đó là các phiên bản MD4-1000 với trọng lượng 1200g và thời gian hoạt động 88 phút [<https://www.microdrones.com/>]. Các thiết bị UAV của công ty Microdrone được sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai, ứng phó trường hợp khẩn cấp, đánh giá môi trường, khảo sát đường ống, khảo sát và xây dựng bản đồ khảo cổ, khảo sát xây dựng bản đồ địa hình ...

Tại Úc, công ty Coptercam Pty bắt đầu phát triển UAV-Coptercam từ năm 2011 với mục đích xây dựng hệ thống chụp ảnh và quay phim trên không. Đến năm 2012, công ty này đã được cơ quan hàng không dân dụng Úc cấp giấy chứng nhận hệ thống thiết bị bay không người lái cho hệ thống này.

Các ứng dụng từ dữ liệu được đo, chụp từ UAV hiện đang là mối quan tâm hàng đầu của các nhà nghiên cứu trái đất với rất nhiều ưu điểm so với các nguồn dữ liệu truyền thống. Các loại máy ảnh chuyên dụng với độ phân giải ngày càng cao được thiết kế chế tạo lắp trên các UAV để tiến hành chụp ảnh địa hình. Sự kết hợp với công nghệ GPS/GNSS đã làm tăng hiệu quả ứng dụng UAV trong công tác đo vẽ địa hình (Jan Leyssens, 2009). Ứng dụng UAV có nhiều ưu điểm nổi trội so với các phương pháp đo vẽ ảnh hàng không truyền thống, nhiều loại UAV được thiết kế gọn nhẹ, thao tác nhanh; khởi bay bằng tay hoặc các dụng cụ đơn giản thích ứng với mọi điều kiện địa hình. Sử dụng dữ liệu ảnh chụp từ UAV trong việc lập và cập nhật bản đồ có ưu điểm là giá thành thấp, nhanh chóng, tiện dụng, độ chính xác cao (do độ phân giải của máy chụp ảnh cao và UAV bay ở độ cao thấp).

Các hãng sản xuất các thiết bị ngày càng hướng tới các thiết bị UAV với các thiết bị chụp ảnh độ phân giải cao, giảm thời gian và công sức trong các nội dung trắc địa-bản đồ, ví dụ như Trimble Navigation với hệ thống UX5, Topcon với hệ thống FALCON 8 và SIRIUS PRO, Leica Geosystems với hệ thống DRAGON 50 và AIBOT X6, Riegl với hệ thống thiết bị bay hiện đại RiCOPTER ... rõ ràng UAV không còn là xu thế mang tính định hướng mà nó đã trở thành công nghệ “buộc phải có” của các nhà sản xuất thiết bị địa tin học danh tiếng trên thế giới. Các thiết bị UAV có khả năng điều chỉnh độ phân giải theo độ cao, khả năng định nghĩa phạm vi đo vẽ, thành lập và cung cấp nhanh chóng bản đồ mở lộ thiên các loại tỷ lệ lớn (1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000). Nhiều kết quả nghiên cứu đã khẳng

định độ chính xác cao của các loại bản đồ mở lộ thiên đo vẽ bằng UAV, hoàn toàn đáp ứng cho công tác quản lý, điều hành sản xuất mỏ. Các UAV mới nhất hiện nay như MD4-1000 (Đức), Pteryx (Ba Lan), Swinglet CAM (Thụy sĩ), UX-5, X-100 Trimble (Mỹ) đều có thể bay thấp, chụp ảnh với độ phân giải vài chục cm trên khu vực có diện tích vài chục km<sup>2</sup>. Hiện nay, trong một lần bay, các UAV có thể chụp ảnh 4÷5 km<sup>2</sup> với độ phân giải 10÷15 cm và có thể dưới 10 cm.

Trên thế giới đã phát triển rất nhiều loại UAV khác nhau có thể phân loại theo thông số kỹ thuật và theo mục đích sử dụng. Theo thông số kỹ thuật UAV được chia thành 5 loại: trọng lượng, độ bền và tầm bay, độ cao tối đa, sai cánh và công suất. Theo mục đích sử dụng UAV chia theo các dạng: trinh sát, chiến đấu, đa mục đích, trực thăng, truyền dẫn RADAR và giao hàng.

Trong lĩnh vực trắc địa - bản đồ, UAV đang được áp dụng rộng rãi trong đo đạc, thành lập các bản đồ địa hình tỉ lệ lớn phục vụ trong các lĩnh vực kinh tế, kỹ thuật. UAV dạng cánh bằng, dạng lên thẳng (trực thăng), dạng kết hợp giữa lên thẳng và cánh bằng; đối với lĩnh vực đo đạc người dùng còn có thể chia UAV thành hai loại là UAV có xác định tâm ảnh chính xác và loại UAV chỉ có dẫn đường bay chụp.

Mỗi loại thiết bị bay không người lái nêu trên lại có những điểm lợi thế cũng như hạn chế khác nhau, ví dụ thiết bị UAV cánh bằng cố định có lợi thế về tốc độ và trần bay nhưng lại không có khả năng “đứng im” tại một vị trí đồng thời cất hạ cánh đối với UAV cánh bằng cũng là cả một vấn đề cần quan tâm. Ngược lại UAV cánh quạt nằm ngang có khả năng cất cánh thẳng đứng giải quyết được những hạn chế của UAV lên thẳng nhưng lại bị hạn chế về trần bay và tốc độ. Dòng UAV kết hợp giữa lên thẳng và cánh bằng được thiết kế để khắc phục nhược điểm của hai dòng UAV cơ bản nêu trên, tuy nhiên quy trình vận hành và giá thành của dòng UAV này hiện có khá cao.

Các hãng sản xuất thiết bị bay không người lái UAV trên thế giới không xây dựng quy trình công nghệ riêng biệt cho mục đích sản xuất bản đồ địa hình, thông thường phụ thuộc vào khả năng của thiết bị bay, các thiết bị phần cứng đi kèm (máy chụp ảnh, hệ thống định vị GNSS, ...) các hãng sản xuất trên thế giới đưa ra quy trình làm việc (workflow) tương ứng với khả năng của thiết bị và yêu cầu của sản phẩm cuối cùng sau đó được ứng dụng và phát triển bởi các hãng phần mềm xử lý dữ liệu UAV. Trong nghiên cứu của Henri Eisenbeiss (2007), đã xây dựng quy trình làm việc chung cho các dòng thiết bị bay không người lái dạng trực thăng (Helicopter), các bước chính của quy trình này bao gồm: công tác chuẩn bị, thiết kế bay và bay chụp, đo các điểm liên kết (bán tự động) và đo các kiểm khống chế, bình sai khôi ảnh, tạo mô hình số bề mặt và bình đồ trực ảnh. Các bước của quy trình này tương tự quy trình đo vẽ ảnh hàng không kỹ thuật số. Hiện nay quy trình này được áp dụng chủ yếu cho các dòng thiết bị bay không người lái không có xác định tâm ảnh chính xác.

Từ những năm 1980, trong lĩnh vực thị giác máy tính và đo ảnh, các nhà khoa học [Triggs và cộng sự 2000, Hartley & Zisserman 2003, Lowe 2004, Snavely 2008, Szeliski 2011] đã phát triển kỹ thuật xây dựng Cấu trúc từ Chuyển động SfM (Structure from Motion), đây là kỹ thuật cho phép tạo đám mây điểm

dày đặc 3 chiều (3D) từ các hình ảnh 2D. Trái ngược với chụp ảnh bằng hình ảnh truyền thống, SfM sử dụng các thuật toán để xác định tính năng phù hợp trong một tập hợp các hình ảnh kỹ thuật số phủ chòm (overlap) và tính toán vị trí, hướng của máy ảnh từ các vị trí khác nhau của nhiều đối tượng địa lý. Dựa trên các tính toán hình ảnh phủ chòm có thể tái tạo đám mây điểm 3D của đối tượng được chụp ảnh. Mô hình 3D này từ phương pháp SfM thường được tinh chế đến độ phân giải tốt hơn bằng cách sử dụng các phương pháp đa quan sát lập thể MVS (Multi-View Stereo). Áp dụng kỹ thuật mới trên trong xử lý dữ liệu từ thiết bị bay không người lái, nhiều hãng phần mềm trên thế giới đã phát triển thuật toán tạo đám mây điểm từ các hình ảnh thu nhận được, việc áp dụng này giảm công tác đo điểm liên kết ảnh so với quy trình do Henri Eisenbeiss đề xuất.

Sona và Pinto [15] trong nghiên cứu của mình, chỉ ra rằng, độ chính xác của các sản phẩm bản đồ thành lập từ công nghệ UAV phụ thuộc vào phần mềm và thuật toán tái tạo hình ảnh từ chuyển động SfM xử lý ảnh được sử dụng.

**Trong nước** (Phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu trong nước thuộc lĩnh vực nghiên cứu của đề tài, đặc biệt phải nêu cụ thể được những kết quả KH&CN, các đề án/dự án chuyên môn liên quan đến đề tài mà các cán bộ tham gia đề tài đã thực hiện. Nếu có các đề tài cùng bản chất đã và đang được thực hiện ở cấp khác, nơi khác thì phải giải trình rõ các nội dung kỹ thuật liên quan đến đề tài này; Nếu phát hiện có đề tài đang tiến hành mà đề tài này có thể phối hợp nghiên cứu được thì cần ghi rõ Tên đề tài, Tên Chủ nhiệm đề tài và cơ quan chủ trì đề tài đó)

Ở Việt Nam từ năm 1999, Ban nghiên cứu mục tiêu bay đã tiến hành thiết kế lắp đặt máy bay không người lái, các thiết bị này (M-96, M-96D) đã được hoàn thành và thực hiện bay thử ở khu vực Miếu Môn - Hà Nội, sau đó được cải tiến và hoàn thiện thành các phiên bản M100-CT ... với sự điều khiển bay theo chương trình dẫn đường của GPS trên bản đồ số. Thiết bị này chủ yếu dùng với mục đích bắn đạn thật của lực lượng cao xạ, tên lửa. Đây là thiết bị bay do Việt Nam chế tạo, phù hợp với phương pháp đo ảnh hàng không khoảng cách gần.

Tiếp theo đó, năm 2010, nhóm sinh viên trường Đại học Bách Khoa TP HCM đã chế tạo thành công máy bay không người lái bằng vật liệu composite với sải cánh 2.5 m, trọng lượng 12 kg, vận tốc trung bình 85 km/h.

Năm 2010, trong bài báo “*Thu nhận ảnh bằng máy bay không người lái phục vụ công tác thành lập bản đồ*”, của tác giả Hàn Thị Anh Thư và Lê Văn Trung - Trường Đại học Bách khoa Tp. HCM; các tác giả trình bày kết quả thử nghiệm hệ thống Asc Tec Falcon 8 (CHLB Đức), đưa ra quy trình thu nhận ảnh sử dụng UAV cho hệ thống Asc Tec Falcon 8.

Năm 2011, Xí nghiệp bay chụp ảnh hàng không - Cục bản đồ Bộ Tổng tham mưu, đã tiến hành bay thử nghiệm mẫu MD-1000 phục vụ thành lập bản đồ 3D khu vực Mỹ Đình và Thái Nguyên. Phiên bản tiếp theo MD4-1000 hiện nay được sử dụng chụp ảnh trinh sát địa hình, giám sát các hoạt động trong diễn tập, hành quân và huấn luyện.

Năm 2013 được đánh dấu là năm mà nhiều doanh nghiệp, tổ chức như Viettel, Viện Công nghệ không gian và cả FPT nhảy vào nghiên cứu, chế tạo thành công máy bay không người lái "made in Vietnam". Những năm về trước UAV

(máy bay không người lái) được xem là thứ xa lạ đối với Việt Nam bởi nó dường như là cuộc chơi của các cường quốc như Mỹ, Nga, Israel hay Trung Quốc... Thế nhưng, khát vọng làm chủ công nghệ này đã được các doanh nghiệp viễn thông theo đuổi, tiến hành nghiên cứu, chế tạo và đã sản xuất được UAV. Ngày 3/5/2013, nhóm nghiên cứu chế tạo tổ hợp máy bay không người lái phục vụ nghiên cứu khoa học chính thức bay thử nghiệm 5 mẫu máy bay không người lái tại bãi thử nghiệm Viện Công nghệ Không gian trước sự chứng kiến của các nhà khoa học, lãnh đạo Bộ Công an, Bộ Quốc phòng. Kết quả bay thử nghiệm và kết quả đo kiểm tra kỹ thuật diễn theo giấy phép do Bộ Quốc phòng cấp đã khẳng định các tính năng thiết kế đều đạt chuẩn. Trong đó, cả 5 loại máy bay trên đều được thiết kế chế độ điều khiển máy bay tự động theo chương trình lập sẵn trên nền bản đồ số. Máy bay được trang bị camera tác nghiệp trong cả ngày và đêm cùng các trang bị nghiên cứu khoa học chuyên dụng khác. Đối với loại AV.UAV.S3; AV.UAV.S4 có thể mở rộng tầm bay xa hơn khi sử dụng liên lạc vệ tinh dẫn đường hoặc các trạm chuyển tiếp mặt đất.

Năm 2014, Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu, đã thử nghiệm hai hệ thống UAV Swinglet CAM (Sensfly - Thụy sỹ) và UX5 (Trimble - Mỹ) thành lập bản đồ 3D hành lang tuyến điện. Các báo cáo khẳng định hệ thống UAV này hoàn toàn có thể sử dụng trong công tác giám sát phạm vi hẹp, lập bản đồ 3D và thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000.

Năm 2011, TS. Đào Ngọc Long, Viện Khoa học đo đạc và bản đồ trong đề tài NCKH cấp Bộ “*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ thành lập bản đồ (địa hình và địa chính) từ ảnh chụp bằng máy chụp ảnh số phổ thông lắp trên máy bay không người lái M100-CT điều khiển bằng sóng Radio*” kết quả đưa ra giải pháp kỹ thuật loại trừ các nguồn sai số do máy chụp ảnh số phổ thông, số liệu cải chính phù hợp với các trạm đo vẽ ảnh số hiện có ở các cơ sở sản xuất của Việt Nam, xây dựng qui trình công nghệ thành lập bản đồ từ ảnh chụp bằng máy chụp ảnh số phổ thông gắn trên máy bay không người lái M100-CT.

Nghiên cứu sinh Trường Đại học Mỏ Địa chất - Đỗ Văn Dương (2016-2018) đang bảo vệ Luận án tiến sỹ kỹ thuật về đề tài “*Nghiên cứu phương pháp nhận dạng tự động một số đối tượng và xây dựng cơ sở dữ liệu 3D bằng dữ liệu ảnh thu nhận từ thiết bị bay không người lái*”, kết quả của Luận án đề xuất thuật toán và xây dựng chương trình thành lập DEM từ kết quả DSM được tạo ra trong quá trình xử lý ảnh UAV; đề xuất phương pháp nhận dạng đối tượng trên ảnh ba kênh phổ (RGB) của UAV kết hợp với mô hình độ cao địa vật (DHM).

ThS. Lưu Hải Âu, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đang thực hiện đề tài cấp bộ Tài nguyên và Môi trường (2017): “*Nghiên cứu tích hợp thiết bị IMU và GNSS thu nhận dữ liệu sử dụng công nghệ trạm tham chiếu ảo (VRS) trên thiết bị bay không người lái (UAV) phục vụ công tác thành lập bản đồ địa hình tỉ lệ lớn*”, dự kiến đưa ra quy trình công nghệ tự động từ dữ liệu trạm tham chiếu ảo (VRS) tích hợp với thiết bị bay không người lái UAV, các modul phần mềm và kết quả thử nghiệm.

Mai Văn Sỹ và nnk trong báo cáo “*Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh máy bay không người lái (UAV) trong thành lập bản đồ tỷ lệ lớn*”, đã giới thiệu kết quả

nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái Drone InSpire thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000 khu vực xã Tân Triều, huyện Thanh Trì, Thành phố Hà Nội.

Đánh giá tổng hợp về các nghiên cứu của các tác giả ở Việt Nam, các nghiên cứu trên thường tập trung vào khai thác cho một loại thiết bị bay không người lái UAV cụ thể và chưa xây dựng thành các văn bản kỹ thuật pháp quy trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ.

Hiện nay đã có nhiều đơn vị trang bị UAV trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ như: Cục Bản đồ - Bộ tổng tham mưu, Viện Khoa học đo đạc và bản đồ, Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, Công ty TECOS... Các đơn vị trên tùy theo điều kiện tự trang bị cho mình hệ thống UAV của các hãng trên thế giới từ nhiều nước khác nhau như: M100-CT, Trimble UX5, Microdrone MD4-1000, Sensefly SwingletCAM, Ebee Sensefly, Avian ... Chúng loại, phần mềm xử lý, giá thành cũng như khả năng của các thiết bị này là khác nhau. Do tính đa dạng về chủng loại UAV như vậy và hiện nay đã được ứng dụng khá rộng rãi trong thực tế, nhiều đơn vị đã ứng dụng thiết bị máy bay UAV trong các nhiệm vụ bay chụp, quan trắc khác nhau, tuy nhiên khi áp dụng công nghệ này trong lĩnh vực Trắc địa - Bản đồ một cách chính quy, đảm bảo thành lập được bình đồ trực ảnh có độ chính xác ổn định, cần thiết đủ để thành lập bản đồ địa hình ở các tỷ lệ lớn với tính khả thi và hiệu quả cao thì đòi hỏi phương pháp này cần được thử nghiệm, đánh giá và cụ thể hóa bằng các quy trình kỹ thuật mang tính pháp lý. Vì vậy, khi lập các Thiết kế kỹ thuật - dự toán chưa có căn cứ để áp dụng. Hiện tại, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam đã trình Bộ ban hành các quy trình kỹ thuật, các văn bản hướng dẫn việc thành lập bản đồ địa hình, cơ sở dữ liệu bằng các nguồn ảnh hàng không, ảnh vệ tinh ..., tuy nhiên chưa có văn bản quy định kỹ thuật nào được xây dựng cho ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái UAV, vì vậy chưa có đủ các căn cứ pháp lý cho việc khai thác sử dụng các loại thiết bị này trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ. Thực tế đã khẳng định tính hiện đại, tiện dụng, linh hoạt và kinh tế khi áp dụng UAV cho ứng dụng đo đạc và bản đồ, về chủng loại, chất lượng và khả năng áp dụng của các hệ thống UAV trong lĩnh vực trắc địa bản đồ là khác nhau, do đó rất cần phải nghiên cứu, khảo sát, đánh giá cụ thể từng chủng loại thiết bị UAV. Hơn nữa, cho đến nay quy trình công nghệ, quy định kỹ thuật áp dụng UAV trong Trắc địa - bản đồ tại Việt Nam chưa được các cơ quan quản lý Nhà nước nghiên cứu, thử nghiệm và đưa ra văn bản có tính pháp quy, dẫn đến việc áp dụng không đủ căn cứ pháp lý. Đây là một vấn đề rất quan trọng, cấp bách mà cơ quan quản lý ngành phải khẩn trương tiến hành thực hiện.

Ngoài ra việc xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng như giao thông, đô thị, thủy điện, khu công nghiệp còn tràn lan chưa theo một quy hoạch từ tổng thể đến chi tiết; Sự gia tăng dân số; Rừng phòng hộ bị tàn phá vv... Hậu quả là liên tục có các thiên tai xảy ra với Trái đất ở quy mô toàn cầu cũng như các khu vực cục bộ đơn lẻ ví dụ như: Băng tan, Nước biển dâng, Động đất, Sóng thần, Lũ lụt, Sạt lở, Cháy rừng vv... Sau các tai biến đó rất cần thiết phải có tức thời ảnh hiện trạng chụp toàn bộ khu vực từ tổng thể đến chi tiết để phục vụ cho công tác cứu hộ, cứu nạn, khắc phục hậu quả và xây dựng lại cơ sở hạ tầng. Trong một số trường hợp

cần thành lập nhanh bản đồ hiện trạng tỷ lệ lớn tại các khu vực đặc thù, các khu vực tiếp cận khó khăn người ta cũng cần bình đồ trực ảnh ngay tại khu vực đó.

Các dòng thiết bị bay không người lái được nhập vào Việt Nam sử dụng cho mục đích đo đạc thành lập bản đồ thường bị giới hạn về thời gian bay, trần bay, cũng như điểm hạn chế của công nghệ UAV do trọng lượng và khả năng mang nhẹ, vì vậy công nghệ này chủ yếu áp dụng cho công tác thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500-1/2.000, đối với tỷ lệ bản đồ từ 1/5.000 trở xuống, phạm vi khu đo lớn cần phải thực hiện bay chụp ở chiều cao trên 1000m, ảnh hưởng của gió lớn, điều này không phù hợp với đa số các hệ thống UAV hiện có ở Việt Nam, trong trường hợp này công nghệ bay quét LiDAR và công nghệ bay chụp ảnh số hàng không nên được xem xét.

### **15.2 Luận giải về việc đặt ra mục tiêu và những nội dung cần nghiên cứu của đề tài**

*(Trên cơ sở đánh giá tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước, phân tích những công trình nghiên cứu có liên quan, các đề án/dự án chuyên môn và những kết quả mới nhất trong lĩnh vực nghiên cứu đề tài, đánh giá những khác biệt về trình độ KH&CN trong nước và thế giới, những vấn đề đã được giải quyết, cần nêu rõ những vấn đề còn tồn tại, chỉ ra những hạn chế cụ thể, từ đó nêu được hướng giải quyết mới - luận giải và cụ thể hoá mục tiêu đặt ra của đề tài và những nội dung cần thực hiện trong đề tài để đạt được mục tiêu)*

So với công nghệ truyền thống, việc ứng dụng thiết bị bay không người lái UAV trong công tác thành lập bản đồ tỷ lệ lớn (1/500, 1/1.000 và 1/2.000) đã trở thành một nhu cầu thực tế khi các đơn vị thi công hoàn toàn có thể tự trang bị cho đơn vị của mình hệ thống UAV, trong khi các hệ thống bay chụp ảnh như VECXE1, ULTRACAM đòi hỏi chi phí đầu tư lớn. Ngoài ra khả năng đáp ứng nhanh của công nghệ bay chụp ảnh bằng UAV cho phép triển khai thực hiện các nhiệm vụ tức thời có hiệu quả, nhất là đối với các công trình dạng nhỏ và ở các khu vực có khó khăn về lựa chọn thời tiết khi áp dụng công nghệ bay chụp ảnh truyền thống. Mục tiêu đầu tiên của nhiệm vụ đặt ra là làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình 1/500, 1/1.000, 1/2.000. Mục tiêu đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000, là mục tiêu chính của nhiệm vụ để tạo cơ sở pháp lý cho các đơn vị khai thác và sử dụng thiết bị bay không người lái UAV và góp phần hoàn thiện hệ thống văn bản pháp quy về đo đạc và bản đồ.

Để thực hiện mục tiêu khảo sát các loại thiết bị bay không người lái UAV phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000, cần phải có các nghiên cứu phân tích tổng hợp về công nghệ bay chụp ảnh trên thiết bị bay không người lái UAV, trong đó cần đi sâu nghiên cứu về các chủng loại thiết bị UAV trên thế giới, các dòng/loại UAV hiện có ở Việt Nam, các nghiên cứu về thiết bị và quy trình làm việc kèm theo là cơ sở cho việc đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh. Công nghệ đo vẽ ảnh (Photogrammetry) đã được sử dụng quen thuộc từ trước đến nay. Tuy nhiên với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ, đặc biệt là công nghệ thông tin, máy tính; các phương pháp đo vẽ ảnh lập thể truyền thống 3D, sau khi tăng dày và khôi phục mô hình lập thể đã dần được thay thế bằng các phương pháp đo vẽ tự động trên máy tính dựa trên nền tảng của giải thuật biến



đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) và phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion). Giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ SIFT sử dụng trong lĩnh vực thị giác máy tính (Computer Vision) dùng để nhận dạng và miêu tả những điểm đặc trưng (local features) trong ảnh, giải thuật này được sử dụng trong phương pháp tạo ảnh lập thể 3D từ các ảnh 2D. Việc nghiên cứu cơ sở khoa học của các giải thuật và phương pháp xử lý ảnh UAV là cần thiết. Dựa trên cơ sở của các phương pháp trên, trên thế giới đã có nhiều nhà sản xuất phần mềm xây dựng và phát triển các hệ thống phần mềm chuyên dụng cho nhiệm vụ xử lý ảnh. Trong số các phần mềm đó, các phần mềm xử lý ảnh chụp UAV đề phục thành lập bản đồ địa hình tiêu biểu như: Photoscan, Trimble Business Center, Photomod, Agisoft, Context Capture, Photomesh...

Ở Việt Nam, đã có nhiều công ty đang khai thác và sử dụng UAV mua đồng bộ hoặc đơn lẻ thiết bị kèm máy ảnh và phần mềm xử lý. Việc nghiên cứu các dòng thiết bị, phần mềm tạo có sở cho việc đề xuất các quy định về khai thác và sử dụng UAV trong công tác thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn.

Để thực hiện xây dựng nội dung Bộ tiêu chuẩn: tiêu chuẩn về thiết bị UAV, tiêu chuẩn về quy trình và quy định kỹ thuật công nghệ bay chụp ảnh cần thiết phải tiến hành các nghiên cứu sau đây:

1. Tổng quan về tình ứng dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000;
2. Nghiên cứu cơ sở khoa học công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái;

Việc nghiên cứu cơ sở khoa học công nghệ đo ảnh bao gồm các nội dung nghiên cứu cơ sở pháp lý quản lý thiết bị, các thành phần thiết bị, công nghệ truyền hình ảnh và các cơ sở khoa học phương pháp đo ảnh cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến công tác bay chụp. Đặc biệt, theo quy định thành lập bản đồ địa hình bằng công nghệ ảnh số, độ chính xác của bản đồ phụ thuộc nhiều vào độ phân giải mặt đất ảnh chụp, vì vậy cần có nội dung nghiên cứu quan hệ giữa độ phân giải ảnh gốc với độ chính xác của bình đồ ảnh, mô hình số độ cao DEM khi thành lập bằng ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái.

3. Rà soát, nghiên cứu các quy định về thiết bị, quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái trong và ngoài nước;

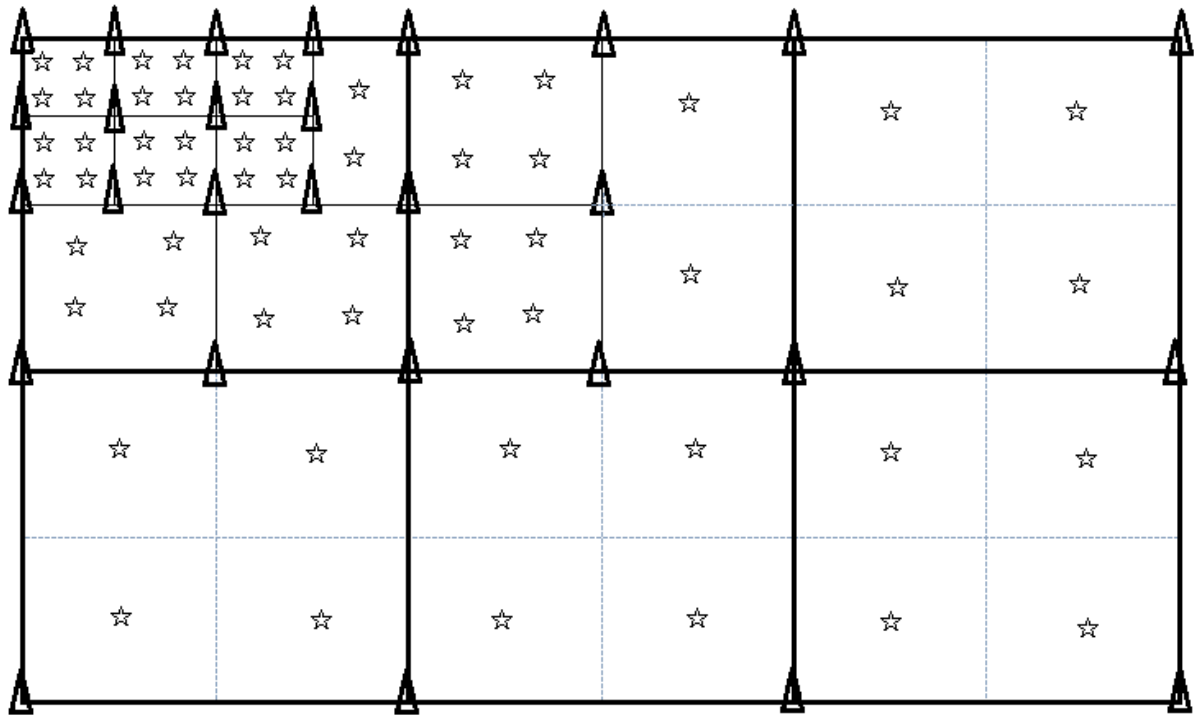
Trong nội dung này cần nghiên cứu về hiện trạng các quy định về thiết bị, quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái trong và ngoài nước, trong đó do mỗi hãng sản xuất thiết bị bay không người lái đều xây dựng quy trình làm việc riêng cho từng loại thiết bị, vì vậy cần thiết nghiên cứu các loại thiết bị bay không người lái tiêu biểu hiện có ở Việt Nam như MD4-1000 (CHLB Đức), Swinglet, eBee (Thụy sỹ), Geoscan (CHLB Nga), Phantom (Trung Quốc), AVIAN (Đài Loan), Trimble UX5 (USA). Để tìm hiểu rõ hơn kinh nghiệm của nước ngoài, trong trường hợp cho phép tổ chức đoàn khảo sát học tập tại CHLB Nga, nơi có trình độ khoa học công nghệ, có nhiều công ty phát triển thiết bị bay không người lái hiện đang được khai thác sử dụng ở Việt Nam.

4. Thử nghiệm xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/500, 1/1.000, 1/2.000 sử dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái.

Nội dung này thực hiện với mục tiêu kiểm chứng và đánh giá khả năng các loại thiết bị bay không người lái hiện có ở Việt Nam. Nội dung thử nghiệm sẽ được thực hiện như sau:

- Tổ chức thuê bay chụp sử dụng 3 loại thiết bị tiêu biểu hiện có ở Việt Nam (AVIAN, Phantom và Geoscan hoặc Trimble UX5)
- Về yêu cầu độ phân giải mặt đất của ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái, theo kinh nghiệm của K. Jacobsen độ phân giải mặt đất (GSD) được xác định trong khoảng từ 0.05mm đến 0.1mm so với tỷ bản đồ cần thành lập, để đảm bảo đồng thời yếu tố kỹ thuật và kinh tế, độ phân giải mặt đất có kích thước pixel không vượt quá: 0.1 mm x Mb (Mb là mẫu số tỷ lệ bản đồ). Như vậy:
- đối với tỷ lệ 1/500 cần thực hiện bay chụp UAV để thu nhận ảnh ở độ phân giải mặt đất  $\leq 5\text{cm}$
- đối với tỷ lệ 1/1000 cần thực hiện bay chụp UAV để thu nhận ảnh ở độ phân giải mặt đất  $\leq 10\text{cm}$
- đối với tỷ lệ 1/2000 cần thực hiện bay chụp UAV để thu nhận ảnh ở độ phân giải mặt đất  $\leq 20\text{cm}$
- Việc thiết kế chiều cao bay chụp, tốc độ, các thông số khác phụ thuộc vào khả năng của thiết bị UAV (camera, ...) và các phần mềm đi kèm để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật trên.
- Thử nghiệm xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/500, 1/1.000, 1/2.000 sử dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái được thực hiện ở 2 khu vực có địa hình tiêu biểu là đồng bằng và khu vực trung du:
- Đối với khu vực đồng bằng tổ chức thử nghiệm cho 3 loại thiết bị UAV, bay chụp để thu nhận ảnh có độ phân giải mặt đất  $\leq 5\text{cm}$ ,  $\leq 10\text{cm}$  và  $\leq 20\text{cm}$ , xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/500, 1/1.000, 1/2.000. Đối với tỷ lệ 1/500 thực hiện bay chụp 1km<sup>2</sup> (6 mảnh bản đồ), tỷ lệ 1/1000 bay chụp 2 km<sup>2</sup> (6 mảnh bản đồ), tỷ lệ 1/2000 bay 8km<sup>2</sup> (6 mảnh bản đồ).
- Đối với khu vực trung du tổ chức thử nghiệm cho 3 loại thiết bị UAV, bay chụp để thu nhận ảnh có độ phân giải mặt đất  $\leq 10\text{cm}$  và  $\leq 20\text{cm}$ , xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/1.000, 1/2.000. Tỷ lệ 1/1000 bay chụp 2 km<sup>2</sup> (6 mảnh bản đồ), tỷ lệ 1/2000 bay 8km<sup>2</sup> (6 mảnh bản đồ).
- Mỗi khu vực trên sẽ thiết kế xây dựng bãi kiểm nghiệm đo khống chế mặt phẳng và độ cao bằng công nghệ GPS, bãi kiểm nghiệm được thiết kế số

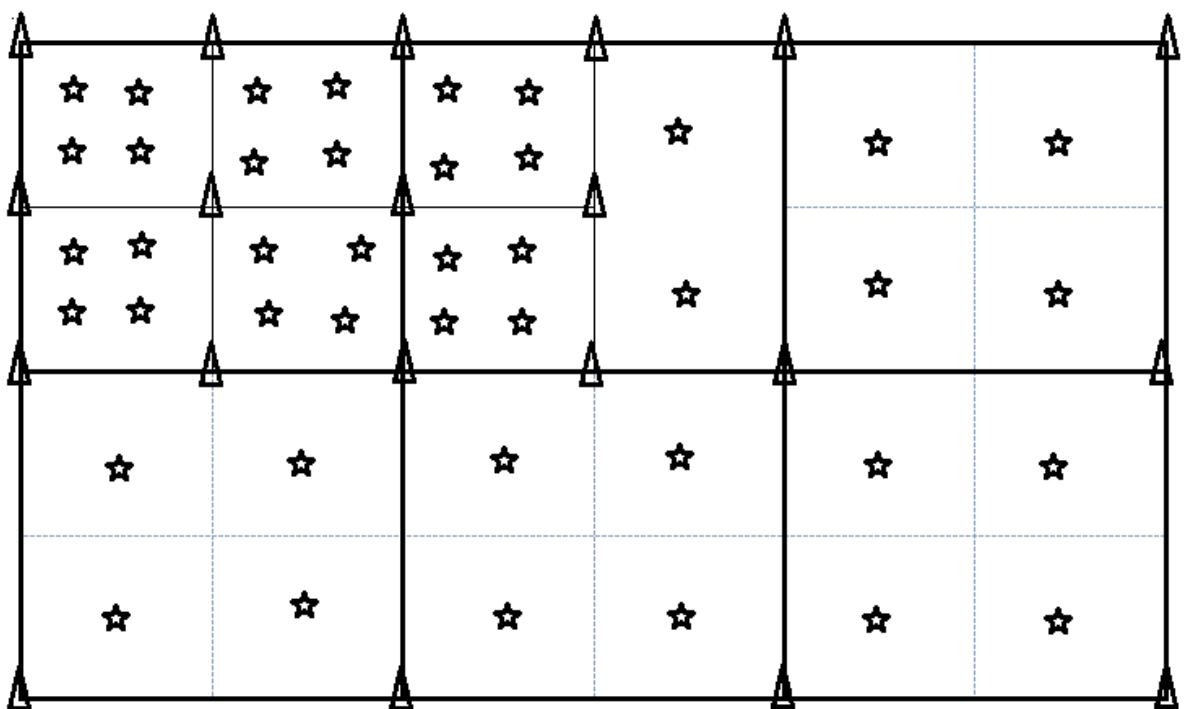
lượng điểm đảm bảo cho tính toán và kiểm tra ở tỷ lệ lớn nhất. Số lượng điểm không chế ảnh và điểm kiểm tra cụ thể cho từng khu vực được thiết kế như sau:



▲ điểm không chế ảnh, phục vụ thành lập 6 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 6 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 và 6 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 khu vực **Đồng bằng**

☆ điểm kiểm tra, trung bình 4 điểm/ mảnh

Tổng số điểm không chế và kiểm tra:  $28+60 = 88$



▲ điểm không chế ảnh, phục vụ thành lập 6 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 và 6 mảnh bản

đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 khu vực **Trung du**



điểm kiểm tra, trung bình 4 điểm/ mảnh

Tổng số điểm không chế và kiểm tra: **20+42 = 62**

- Tổng cộng sẽ có 2 bãi kiểm nghiệm ở khu vực Đồng bằng và Trung du, 15 phương án bay chụp.
- Các phương án thực nghiệm sau khi tính toán bình sai khối ảnh, thực hiện lập mô hình số bề mặt DSM, mô hình số độ cao DTM và lập bình đồ ảnh số (các công đoạn khác thành lập bản đồ địa hình về cơ bản không khác với công nghệ ảnh hàng không truyền thống, vì vậy đề tài chỉ tập trung vào nhiệm vụ xây dựng mô hình số địa hình DTM và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 đến 1/2.000).
- 5. Nghiên cứu đề xuất dự thảo quy trình công nghệ, quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.

**16** **Liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài đã trích dẫn khi đánh giá tổng quan**

*(Tên công trình, tác giả, nơi và năm công bố, chỉ nêu những danh mục đã được trích dẫn để luận giải cho sự cần thiết nghiên cứu đề tài)*

1. Bùi Tiến Diệu và nnk (2017). Xây dựng mô hình số bề mặt và bản đồ trực ảnh sử dụng công nghệ đo ảnh máy bay không người lái (UAV) .Hội nghị khoa học: Đo đạc bản đồ với ứng phó biến đổi khí hậu (2017).
2. Đào Ngọc Long (2015). Nghiên cứu ứng dụng công nghệ thành lập bản đồ (địa hình và địa chính) từ ảnh chụp bằng máy chụp ảnh số phổ thông lắp trên máy bay không người lái M100-CT điều khiển bằng sóng Radio. Đề tài cấp Bộ - Bộ Tài Nguyên và Môi trường.
3. Đỗ Thị Hoài (2017). Hoàn thiện công nghệ thành lập bản đồ địa chính từ ảnh chụp bằng camera số gắn trên máy bay không người lái khu vực có ruộng bậc thang phục vụ xây dựng định mức kinh tế kỹ thuật. Dự án sản xuất thử nghiệm - Bộ Tài Nguyên và Môi trường.
4. Lê Đại Ngọc, Hoàng Văn Anh (2011). Ứng dụng thiết bị không người lái Microdrone MD4-1000 trong thành lập bản đồ 3D độ chính xác cao. Hội nghị khoa học ngành Địa hình quân sự.
5. Mai Văn Sỹ, Bùi Ngọc Quý, Phạm Văn Hiệp, Lê Đình Quý (2017). Nghiên cứu xử dụng dữ liệu ảnh máy bay không người lái (UAV) trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn. Tạp chí khoa học Đo đạc và bản đồ số 33-9/2017.

6. Phan Thị Anh Thư, Lê Văn Trung (2010). Thu nhận ảnh máy bay không người lái phục vụ công tác thành lập bản đồ. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc.
7. Vũ Phan Long, Lê Thắng (2014). Thử nghiệm thiết bị bay không người lái thành lập bản đồ 3D hành lang tuyến điện. Hội nghị khoa học ngành Địa hình quân sự.
8. Vũ Phan Long, Vũ Văn Chát, Nguyễn Vũ Giang (2017). Bay chụp ảnh bằng máy bay không người lái (UAV) thành lập bản đồ không gian 3 chiều (3D). Tạp chí khoa học Đo đạc và bản đồ số 31-3/2017.
9. Vũ Văn Chát (2014). Sử dụng ảnh viễn thám chụp từ vệ tinh, máy bay và thiết bị bay không người lái trong bảo đảm cơ sở dữ liệu địa hình 3D đa tỷ lệ. Đề tài nghiên cứu khoa học, Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu.
10. Xí nghiệp bay chụp ảnh hàng không (2011). Báo cáo kết quả thử nghiệm xử lý ảnh chụp từ thiết bị không người lái MD-1000. Hội nghị khoa học ngành Địa hình quân sự.
11. Fabio REMONDINO, Francesco Nex, UAV photogrammetry for mapping and 3D modeling - current status and future perspectives.
12. Hugenholtz, C.H., "Earthwork Volumetrics with an Unmanned Aerial Vehicle and Softcopy Photogrammetry", Journal of Surveying and Engineering, 2014.
13. Jonatham Carrivick, Mark Smith, Duncan Quincey, Structure from motion in the Geosciences. 2016, John Wiley & Sons, Inc.
14. Maziar Arjomandi, Classification\_of\_Unmanned\_Aerial\_Vehicles, The university of Adelaide, Australia.
15. Sona, G., et al., Experimental analysis of different software packages for orientation and digital surface modelling from UAV images. Earth Science Informatics, 2014.

17	Nội dung nghiên cứu khoa học và triển khai thực nghiệm của đề tài và phương án thực hiện					
Liệt kê và mô tả chi tiết những công việc của từng nội dung nghiên cứu và triển khai thực nghiệm phù hợp cần thực hiện để giải quyết các vấn đề và tạo ra sản phẩm theo đặt hàng, kèm theo nhu cầu về nhân lực, trong đó chỉ rõ những nội dung mới, những nội dung kế thừa kết quả nghiên cứu của các đề tài trước đó, dự kiến những nội dung có tính rủi ro và giải pháp khắc phục – nếu có; nội dung thuê chuyên gia trong, ngoài nước thực hiện nếu có không kê khai ở mục này, sẽ được kê khai ở mục 21)						
TT	Nội dung chính	Công việc cụ thể	Khối lượng công việc	Nhu cầu về nhân lực	Nội dung kế thừa	Nội dung mới
I	Xây dựng thuyết minh nhiệm vụ KH&CN, Lập dự toán chi tiết được duyệt	Tổng hợp các vấn đề nghiên cứu, tình hình ứng dụng và khai thác công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái trên thế giới, Việt Nam. Xây dựng các nội dung nghiên cứu, tính toán xây dựng thuyết minh theo các qui định hiện hành	31	3		x
II	Nội dung nghiên cứu					
1	Tổng quan về tình ứng dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000					
	Tổng quan về các loại thiết bị bay không người lái trên thế giới và ở Việt Nam	Thu thập thông tin, tiến hành điều tra, tổng hợp, phân loại các dạng thiết bị bay không người lái trên thế giới và hiện có ở Việt Nam	29	4	x	
	Tổng quan về các công nghệ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Thu thập thông tin, tiến hành điều tra các công nghệ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	33	5	x	
	Tổng hợp các nghiên cứu công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình	Thu thập thông tin, tiến hành điều tra các nghiên cứu về đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình	42	4		x
	Nghiên cứu hiện trạng ứng dụng công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái ở Việt Nam trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ.	Thu thập thông tin về hiện trạng ứng dụng công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái ở Việt Nam trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ.	43	4		x
2	Nghiên cứu cơ sở khoa học công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái			147		

	Nghiên cứu cơ sở pháp lý quản lý bay chụp từ thiết bị bay không người lái	Thu thập thông tin các yếu tố pháp lý về môi trường, an toàn, an ninh quốc phòng, cận nhiễu tần số thu phát sóng không dây, quyền riêng tư cá nhân, các văn bản pháp quy hiện tại liên quan đến quản lý hoạt động bay chụp từ thiết bị bay không người lái	39	5		x
	Nghiên cứu các thành phần chính của thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu tìm hiểu phần thân chính, Nguồn năng lượng, Bộ thu radio, Bộ điều khiển bay, Bộ điều khiển mặt đất, hệ thống GNSS, hệ thống IMU, hệ thống cân bằng Gimbal, camera số	41	4		x
	Nghiên cứu công nghệ, đặc tính kỹ thuật truyền hình ảnh thời gian thực về trạm mặt đất sử dụng trên thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu tìm hiểu công nghệ, đặc tính kỹ thuật truyền hình ảnh thời gian thực về trạm mặt đất sử dụng trên thiết bị bay không người lái	81	4		x
	Nghiên cứu cơ sở khoa học của phương pháp đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu tìm hiểu phương pháp đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	55	4		x
	Nghiên cứu cơ sở khoa học của giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) trong đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu tìm hiểu giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) trong việc đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	65	4		x
	Nghiên cứu cơ sở khoa học của phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion) trong việc đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu tìm hiểu phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion) trong việc đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	59	5		x
	Nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố khí tượng đến công tác bay chụp thiết bị bay không người lái	Thu thập thông tin, tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố khí tượng đến công tác bay chụp thiết bị bay không người lái điều tra	69	5		x
	Nghiên cứu điều kiện bay thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu các điều kiện bay như vật cản, điều kiện cất hạ cánh, sóng radio, nhiễu ...	93	5	x	
	Nghiên cứu cơ sở khoa học trong công tác thiết kế bay chụp thiết bị bay không người lái	Các nguyên lý và nguyên tắc cơ bản trong việc thiết kế tổng thể công tác bay chụp	83	4		x
	Nghiên cứu các yêu cầu công tác bay chụp ảnh thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn	Thu thập thông tin, tìm hiểu các yêu cầu công tác bay chụp ảnh thiết bị bay không người lái trong đo vẽ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn	97	4		x

	Nghiên cứu các yêu cầu công tác đo đạc mặt đất phục vụ quy chiếu dữ liệu bay chụp từ thiết bị bay không người lái về hệ tọa độ mặt đất	Tìm hiểu về đo đạc không chế mặt đất phục vụ quy chiếu dữ liệu bay chụp thiết bị bay không người lái về hệ tọa độ mặt đất	82	4		x
	Nghiên cứu quan hệ giữa độ phân giải ảnh gốc với độ chính xác của bình đồ ảnh, mô hình số độ cao DEM khi thành lập bằng ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Tìm hiểu về quan hệ giữa độ phân giải ảnh gốc với độ chính xác của bình đồ ảnh, mô hình số độ cao DEM khi thành lập bằng ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	83	4		x
<b>3</b>	<b>Rà soát, nghiên cứu các quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái trong và ngoài nước phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000</b>					
	Nghiên cứu hiện trạng và các quy định kỹ thuật trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	Thu thập thông tin về hiện trạng và các quy định kỹ thuật trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	34	4	x	
	Nghiên cứu các quy định về thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu các quy định về thiết bị bay không người lái	37	4	x	
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái MD4-1000 của CHLB Đức	Thu thập thông tin về một số thống thiết bị bay không người lái MD4-1000 của CHLB Đức	41	4		x
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Swinglet CAM, eBee-SenseFly của Thụy Sĩ	Thu thập thông tin về một số thống thiết bị bay không người lái Swinglet CAM, eBee-SenseFly của Thụy Sĩ	37	4		x
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Geoscan của CHLB Nga	Thu thập thông tin về một số hệ thống thiết bị bay không người lái Geoscan của CHLB Nga	33	<b>4</b>		x
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Phantom 4 của Trung Quốc	Thu thập thông tin về một số hệ thống thiết bị bay không người lái Phantom 4 của Trung Quốc	35	4		x
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái AVIAN của Đài Loan	Thu thập thông tin về một số hệ thống thiết bị bay không người lái AVIAN của Đài Loan	33	4		x



	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Trimble UX5 của Hoa kỳ	Thu thập thông tin về một số hệ thống thiết bị bay không người lái Trimble UX5 của Hoa kỳ	34	4		x
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái MD-1000 của Việt Nam	Thu thập thông tin về một số hệ thống thiết bị bay không người lái như M-96, M-96D MD-1000 của Việt Nam	34	4	x	
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng một số phần mềm thiết kế và thực hiện bay chụp	Nghiên cứu phân tích một số phần mềm thiết kế và thực hiện bay chụp thiết bị bay không người lái	81	4		x
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Pix4D mapper xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu phân tích khả năng phần mềm Pix4D mapper xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	64	4		x
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Trimble Business Center (TBC) xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu phân tích khả năng phần mềm Trimble Business Center (TBC) xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	70	4		x
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Agisoft xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Nghiên cứu phân tích khả năng phần mềm Agisoft xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	73	4		x
	Nghiên cứu kinh nghiệm về xây dựng quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình của CHLB Nga	báo cáo về quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái của CHLB Nga	53	5		x
4	<b>Thử nghiệm xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/500, 1/1.000, 1/2.000 sử dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái</b>					
	<b>4.1 Thử nghiệm khu vực đồng bằng 3 thiết bị UAV, tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000</b>					
	Xây dựng bãi kiểm nghiệm khu vực đồng bằng	đo không chế GPS bãi kiểm nghiệm khu vực thử nghiệm đồng bằng	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 sử dụng thiết bị bay AVIAN RTK/PPK	thuê thực hiện			x

	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay AVIAN RTK/PPK	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay AVIAN RTK/PPK	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 sử dụng thiết bị bay Phantom 4	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay Phantom 4	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay Phantom 4	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 sử dụng thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5	thuê thực hiện			x
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5	thuê thực hiện			
	<b>4.2 Thử nghiệm khu vực trung du 3 thiết bị UAV, tỷ lệ 1/1.000, 1/2.000</b>					
	Xây dựng bãi kiểm nghiệm khu vực trung du	đo không chế GPS bãi kiểm nghiệm khu vực thử nghiệm đồng bằng	thuê thực hiện			
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay AVIAN RTK/PPK	thuê thực hiện			

	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay AVIAN RTK/PPK	thuê thực hiện			
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay Phantom 4	thuê thực hiện			
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay Phantom 4	thuê thực hiện			
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000 sử dụng thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5	thuê thực hiện			
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	Bay chụp ở độ cao dự kiến thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 sử dụng thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5	thuê thực hiện			
	Nghiên cứu đánh giá sai số, độ chính xác của các đối tượng địa hình chụp từ thiết bị bay không người lái	Tìm hiểu về các đối tượng địa hình từ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái có xác định tâm ảnh chính xác, đánh giá sai số, độ chính xác của chúng.	81	4		x
	Nghiên cứu nâng cao độ chính xác xây dựng mô hình số độ cao (DEM) sử dụng thiết bị bay không người lái	Xây dựng về giải pháp nâng cao độ chính xác xây dựng mô hình số độ cao (DEM) từ dữ liệu ảnh chụp thiết bị bay không người lái	79	5		
	Tổng hợp, phân loại, phân tích đánh giá sai số của các yếu tố trong tất cả các công đoạn ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu.	Phân tích các nguồn sai số ảnh hưởng kết quả, đề xuất các giải pháp giảm thiểu	78	4		
<b>5</b>	<b>Nghiên cứu đề xuất dự thảo quy trình công nghệ, quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000</b>					
	Xây dựng quy trình công nghệ xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Xây dựng đề xuất quy trình công nghệ xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	89	<b>6</b>		x

	Nghiên cứu xây dựng quy trình thiết kế và bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái	Phân tích đề xuất quy trình công nghệ, pháp lý để thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay không người lái	91	5		x
	Nghiên cứu xây dựng quy định kỹ thuật đo đặc mặt đất trong công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái	Phân tích đề xuất quy định kỹ thuật đo đặc mặt đất phục vụ xử lý dữ liệu ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	87	5		x
	Nghiên cứu xây dựng quy định kỹ thuật thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay chụp không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Phân tích đề xuất quy định thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	90	5		x
	Nghiên cứu đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật đối với thiết bị bay không người lái sử dụng trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	Tiến hành điều tra, lập báo cáo nghiên cứu, đánh giá và đề xuất các chỉ tiêu kỹ thuật đối với thiết bị bay không người lái sử dụng trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	92	5		x
III	Nghiên cứu xây dựng báo cáo tổng thuật , báo cáo khoa học của đề tài					
1	Nghiên cứu xây dựng Báo cáo tổng thuật tài liệu của đề tài		10			x
2	Nghiên cứu xây dựng Báo cáo khoa học tổng kết đề tài		38			x
IV	Tổ chức hội thảo					
1	Hội thảo "Đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật đối với thiết bị bay không người lái"					
2	Hội thảo về "Quy trình công nghệ xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000"					
3	Hội thảo khoa học về “Xây dựng quy định thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000”					
4	Hội thảo khoa học tổng kết đề tài					
18	Cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng					
(Luận cứ rõ cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu, thiết kế nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sẽ sử dụng gắn với từng nội dung chính của đề tài; so sánh với các phương pháp giải quyết tương tự khác và phân tích để làm rõ được tính mới, tính độc đáo, tính sáng tạo của đề tài)						

- Tiếp cận từ tổng quan cơ sở lý thuyết, phương pháp luận và triển khai hoạt động thực tế khai thác sử dụng UAV trên thế giới.
- Tiếp cận khảo sát thực tế và đánh giá hiện trạng thiết bị bay không người lái UAV hiện có tại Việt nam
- Tổng kết và mô hình hoá từ các kết luận khoa học, các phân tích khảo sát chuyên sâu và các kết quả thực nghiệm.
- Tiếp cận từ tổng quan đến chi tiết, từ cơ sở lý thuyết, phương pháp luận đến thực tế ứng dụng thiết bị bay không người lái UAV trong nước, so sánh với tình hình phát triển công nghệ và ứng dụng UAV của các nước trên thế giới.
- Quy trình hoá các bước áp dụng công nghệ, phân tích thực tế và ứng dụng thiết bị bay không người lái UAV trên thế giới từ đó làm cơ sở cho việc xây dựng các văn bản kỹ thuật và quản lý.
- Tiếp cận với hệ thống văn bản quy định kỹ thuật hiện hành tại Việt Nam, so sánh với hệ thống tiêu chuẩn kỹ thuật của các nước trên thế giới, căn cứ vào khả năng công nghệ hiện có, nguồn nhân lực và tính đặc thù ở Việt Nam, khảo sát, so sánh tìm ra những yếu tố còn thiếu sót, không phù hợp để đề xuất xây dựng các văn bản qui phạm kỹ thuật ở Việt Nam.

**Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng:** (Mô tả chi tiết các phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng theo từng nội dung nghiên cứu (mục 17). Phân tích rõ ưu nhược điểm của từng phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng để giải quyết mục tiêu đề tài, từ đó lựa chọn được phương pháp tối ưu. Đề ra các phương pháp, tiêu chuẩn để nghiệm thu sản phẩm, thử nghiệm (nếu có)

Phương pháp nghiên cứu được áp dụng để nghiên cứu cơ sở khoa học của giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) trong việc đo vẽ ảnh chụp từ Camera số trên thiết bị bay không người lái UAV và cơ sở khoa học của phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion).

Phương pháp thu thập tài liệu, phân tích, đánh giá, so sánh để thấy được sự tiến bộ của công nghệ UAV hiện nay và những vấn đề trong quy định kỹ thuật hiện hành, cụ thể như sau:

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết về cơ sở khoa học bay chụp ảnh và xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái
- Phương pháp điều tra, khảo sát: áp dụng trong hầu hết các nội dung nghiên cứu, tiến hành thu thập và tổng hợp các tài liệu đã công bố trên các Tạp chí, Kỷ yếu hội thảo, Báo cáo tổng kết các đề tài NCKH
- Phương pháp thu thập số liệu: áp dụng cho các nội dung cần có đủ cơ sở thực tế từ sản phẩm của các dự án về xây dựng dữ liệu địa lý bằng các công nghệ số
- Phương pháp phân tích, tổng hợp các tài liệu: áp dụng cho hầu hết các nội dung nghiên cứu theo kết quả thu thập được
- Phương pháp đánh giá, so sánh, tổng hợp: áp dụng cho rất nhiều nội dung
- Phương pháp kế thừa, phương pháp phân tích: áp dụng trong việc kế thừa các kết quả nghiên cứu và thực nghiệm về công nghệ chụp ảnh số hàng không của các công ty, các đề tài khoa học ở trong và ngoài nước đã công bố; tham khảo, học tập kinh nghiệm sản xuất của nước ngoài; áp dụng đối với quy trình công nghệ và quy định kỹ thuật thành lập bản đồ địa hình bằng công nghệ đo đạc địa hình truyền thống;
- Phương pháp chuyên gia, phương pháp mô hình hóa, và kiểm chứng thực nghiệm: áp dụng đối với các sản phẩm thử nghiệm của đề tài;
- Phương pháp chuyên gia, phương pháp so sánh, phân tích và tổng hợp: áp dụng đối với công tác tổng kết các kết quả nghiên cứu, kiểm tra, đánh giá kết quả thực nghiệm để đề xuất quy trình bay chụp, xử lý ảnh số thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.

**Tính mới, tính độc đáo, tính sáng tạo:** (Phân tích, so sánh với các phương pháp giải quyết tương tự khác và các nghiên cứu trước đây để làm rõ được tính mới, tính độc đáo, tính sáng tạo của đề tài)

Như đã phân tích ở phần trên, tại Việt Nam đã có nhiều đơn vị khai thác sử dụng thiết bị bay không người lái UAV trong công tác thành lập bản đồ địa hình, tuy nhiên đến nay chưa có văn bản pháp qui và kỹ thuật phục vụ việc khai thác và sử dụng thiết bị này. Việc nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn thiết bị bay không người lái UAV ở Việt Nam hiện nay nhằm đưa ra quy trình công nghệ bay chụp, xử lý ảnh, xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn (1/500, 1/1.000, 1/2.000) phù hợp với sự phát triển của khoa học công nghệ và đáp ứng các yêu cầu thực tế ở nước ta.

**Các điều kiện cơ bản để triển khai đề tài:** (cơ sở vật chất - kỹ thuật, nhân lực và năng lực tài chính của tổ chức, cá nhân)

- Đối với các đơn vị tham gia thực hiện nhiệm vụ đo không chế ảnh, phải là những đơn vị có kinh nghiệm và được trang bị đầy đủ thiết bị (GPS), phần mềm và nhân lực
- Đối với nhiệm vụ bay chụp thiết bị bay không người lái, đơn vị cần được trang bị thiết bị tương ứng kèm theo phần mềm xử lý dữ liệu bay
- Các cá nhân tham gia trong đề tài có trình độ và kinh nghiệm phù hợp với nhiệm vụ được giao

#### **19 Phương án phối hợp với các tổ chức và cơ sở sản xuất trong nước**

(Trình bày rõ phương án phối hợp: tên các tổ chức phối hợp chính tham gia thực hiện đề tài và nội dung công việc tham gia trong đề tài, kể cả các cơ sở sản xuất hoặc những người sử dụng kết quả nghiên cứu; khả năng đóng góp về nhân lực, tài chính, cơ sở hạ tầng-nếu có).

- Phối hợp với Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh - Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam trong việc tổ chức xây dựng bãi kiểm nghiệm và thử nghiệm bay chụp thiết bị bay không người lái UAV AVIAN RTK/PPK, phantom 4;

- Phối hợp với Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành Viên Trắc địa Bản đồ - Cục Bản đồ  
- Bộ tổng tham mưu trong việc tổ chức thử nghiệm bay chụp thiết bị bay không người lái Geoscan hoặc Trimble UX5.

#### **20 Phương án hợp tác quốc tế (nếu có)**

(Trình bày rõ phương án phối hợp: tên đối tác nước ngoài; nội dung đã hợp tác- đối với đối tác đã có hợp tác từ trước; nội dung cần hợp tác trong khuôn khổ đề tài; hình thức thực hiện. Phân tích rõ lý do cần hợp tác và dự kiến kết quả hợp tác, tác động của hợp tác đối với kết quả của đề tài. Số lượng, thành phần đoàn, thời gian, nội dung hợp tác, đối tác hợp tác)

- Tiếp cận, trao đổi, tham khảo các nguồn dữ liệu, tài liệu để học tập kinh nghiệm của nước trên thế giới thông qua các trang Web và qua trao đổi thư điện tử, hoặc tham gia các buổi hội thảo, hội nghị khoa học chuyên ngành trong khu vực (nếu có).
- Trao đổi học tập kinh nghiệm với công ty Geoscan Saint-Petersburg của Cộng hòa Liên bang Nga, đây là công ty hàng đầu sản xuất thiết bị bay không người lái, hiện nay các sản phẩm của công ty đang được Cục bản đồ - Bộ tổng tham mưu khai thác sử dụng
- Dự kiến đoàn khảo sát học tập kinh nghiệm gồm 05 thành viên (02 cán bộ quản lý và 03 thành viên đề tài) với thời gian 7 ngày (tháng 8 năm 2019) tại Cộng hòa Liên bang Nga.
- Tác động của hợp tác đối với kết quả đề tài: có cơ sở khoa học và thực tiễn, kinh nghiệm của Nga trong đề xuất quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.

**21** *Phương án thuê chuyên gia (nếu có)*

**21.1. Thuê chuyên gia trong nước**

Số TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Thuộc tổ chức	Lĩnh vực chuyên môn	Nội dung thực hiện và giải trình lý do cần thuê	Thời gian thực hiện quy đổi (tháng)
1					
2					

**21.2. Thuê chuyên gia nước ngoài**

Số TT	Họ và tên, học hàm, học vị	Quốc tịch	Thuộc tổ chức	Lĩnh vực chuyên môn	Nội dung thực hiện và giải trình lý do cần thuê	Thời gian thực hiện quy đổi (tháng)
1						

**22** **Tiến độ thực hiện**

	Các nội dung, công việc chủ yếu cần được thực hiện; các mốc đánh giá chủ yếu	Kết quả phải đạt	Thời gian (bắt đầu, kết thúc)	Cá nhân, tổ chức chủ trì*	Dự kiến kinh phí triệu đồng
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Tổng quan về tình ứng dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000				53,118
	Tổng quan về các loại thiết bị bay không người lái trên thế giới và ở Việt Nam	Báo cáo chuyên đề tổng hợp về các loại thiết bị bay không người lái trên thế giới	1/2018-6/2018	TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Nguyễn Tuấn Anh KS. Trần Văn Dương	12,038

	Tổng quan về các công nghệ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Báo cáo chuyên đề phân tích đánh giá về công nghệ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	1/2018-6/2018	ThS. Bùi Thị Xuân Hồng TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Phạm Tuyết Minh ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn	11,986
	Tổng quan về các công nghệ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Báo cáo chuyên đề tổng hợp về các nghiên cứu về ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình	1/2018-6/2018	TS. Phạm Xuân Hoàn TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Nguyễn Tuấn Anh	14,508
	Nghiên cứu hiện trạng ứng dụng công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái ở Việt Nam trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ.	Báo cáo chuyên đề về hiện trạng ứng dụng công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái ở Việt Nam trong lĩnh vực đo đạc và bản đồ.	1/2018-6/2018	TS. Bùi Ngọc Quý ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	14,586
<b>2</b>	<b>Nghiên cứu cơ sở khoa học công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái</b>				305,397
	Nghiên cứu cơ sở pháp lý quản lý bay chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về cơ sở pháp lý quản lý bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Phạm Xuân Hoàn KS. Trần Văn Dương KS. Lê Tuấn Anh TS. Nguyễn Đại Đồng	14,081
	Nghiên cứu các thành phần chính của thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về các thành phần của thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Tuấn Anh TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng	14,831
	Nghiên cứu công nghệ, đặc tính kỹ thuật truyền hình ảnh thời gian thực về trạm mặt đất sử dụng trên thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về công nghệ truyền hình ảnh thời gian thực về trạm mặt đất sử dụng trên thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Tuấn Anh TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng	29,065



	Nghiên cứu cơ sở khoa học của phương pháp đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về phương pháp đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	KS. Lê Tuấn Anh TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng	18,821
	Nghiên cứu cơ sở khoa học của giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) trong đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về giải thuật biến đổi đối tượng phi tỷ lệ (Scale Invariant Feature Transform) trong việc đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Tuấn Anh TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng	23,060
	Nghiên cứu cơ sở khoa học của phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion) trong việc đo ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về phương pháp tái tạo hình ảnh dựa vào chuyển động (Structure from Motion) trong việc đo vẽ ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Bùi Ngọc Quý ThS. Nguyễn Tuấn Anh TS. Nguyễn Đại Đồng	21,489
	Nghiên cứu ảnh hưởng các yếu tố khí tượng đến công tác bay chụp thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về các yếu tố khí tượng ảnh hưởng đến công tác bay chụp thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng KS. Trần Văn Dương KS. Lê Tuấn Anh	24,561
	Nghiên cứu điều kiện bay thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về các điều kiện bay thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	KS. Lê Tuấn Anh KS. Trần Văn Dương TS. Bùi Ngọc Quý TS. Nguyễn Đại Đồng	34,250
	Nghiên cứu cơ sở khoa học trong công tác thiết kế bay chụp thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về nguyên lý và nguyên tắc cơ bản trong việc thiết kế tổng thể công tác bay chụp	1/2019-12/2019	KS. Trần Văn Dương KS. Lê Tuấn Anh ThS. Bùi Thị Xuân Hồng TS. Nguyễn Đại Đồng	30,219

	Nghiên cứu các yêu cầu công tác bay chụp ảnh thiết bị bay không người lái trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn	Báo cáo chuyên đề về các yêu cầu công tác bay chụp ảnh thiết bị bay không người lái trong đo vẽ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Văn Thái ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	37,322
	Nghiên cứu các yêu cầu công tác đo đạc mặt đất phục vụ quy chiếu dữ liệu bay chụp từ thiết bị bay không người lái về hệ tọa độ mặt đất	Báo cáo chuyên đề về yêu cầu công tác đo đạc mặt đất phục vụ quy chiếu dữ liệu bay chụp thiết bị bay không người lái về hệ tọa độ mặt đất	1/2019-12/2019	KS. Trần Văn Dương ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	29,440
	Nghiên cứu quan hệ giữa độ phân giải ảnh gốc với độ chính xác của bình đồ ảnh, mô hình số độ cao DEM khi thành lập bằng ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về quan hệ giữa độ phân giải ảnh gốc với độ chính xác của bình đồ ảnh, mô hình số độ cao DEM khi thành lập bằng ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	KS. Trần Văn Dương KS. Lê Tuấn Anh TS. Nguyễn Đại Đồng	28,259
<b>3</b>	<b>Rà soát, nghiên cứu các quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái trong và ngoài nước phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000</b>				243,848
	Nghiên cứu hiện trạng và các quy định kỹ thuật trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	Báo cáo chuyên đề về hiện trạng và các quy định kỹ thuật trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	1/2019-12/2019	ThS. Bùi Thị Xuân Hồng TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Phạm Tuyết Minh	12,705
	Nghiên cứu các quy định về thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về hiện trạng các quy định về thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Phạm Xuân Hoàn ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	13,038
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái MD4-1000 của	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn ThS. Phạm Tuyết Minh	15,026

	CHLB Đức	ảnh thiết bị bay không người lái MD4-1000 của CHLB Đức		TS. Nguyễn Đại Đồng	
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Swinglet CAM, eBee-SenseFly của Thụy Sĩ	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Swinglet CAM, eBee-SenseFly của Thụy Sĩ	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn ThS. Phạm Tuyết Minh ThS. Vũ Văn Thái	12,427
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Geoscan của CHLB Nga	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Geoscan của CHLB Nga	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	12,121
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Phantom 4 của Trung Quốc	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Phantom 4 của Trung Quốc	1/2019-12/2019	ThS. Vũ Văn Thái ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	12,774
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái AVIAN của Đài Loan	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái AVIAN của Đài Loan	1/2019-12/2019	ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Phạm Xuân Hoàn TS. Nguyễn Đại Đồng	12,024
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Trimble UX5 của Hoa kỳ	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái Trimble UX5 của Hoa kỳ	1/2019-12/2019	ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	12,218
	Nghiên cứu hệ thống, quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái MD-1000 của Việt Nam	Báo cáo chuyên đề về quy trình công nghệ bay chụp và xử lý ảnh thiết bị bay không người lái MD-1000 của Việt Nam	1/2019-12/2019	ThS. Phạm Tuyết Minh ThS. Vũ Văn Thái TS. Nguyễn Đại Đồng	12,899

	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng một số phần mềm thiết kế và thực hiện bay chụp	Báo cáo chuyên đề về một số phần mềm thiết kế và thực hiện bay chụp thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	ThS. Bùi Thị Xuân Hồng ThS. Vũ Văn Thái TS. Nguyễn Đại Đồng	29,162
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Pix4D mapper xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về phần mềm Pix4D mapper xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Phạm Xuân Hoàn ThS. Vũ Văn Thái TS. Nguyễn Đại Đồng	24,742
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Trimble Business Center (TBC) xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về phần mềm Trimble Business Center (TBC) xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	ThS. Vũ Văn Thái ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn TS. Nguyễn Đại Đồng	25,131
	Nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng phần mềm Agisoft xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	Báo cáo chuyên đề về phần mềm Agisoft xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái	1/2019-12/2019	TS. Phạm Xuân Hoàn TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Vũ Văn Thái	24,603
	Nghiên cứu kinh nghiệm về xây dựng quy trình và quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình của CHLB Nga	Báo cáo khảo sát	1/2019-12/2019	TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Vũ Văn Thái TS. Bùi Ngọc Quý	24,978
<b>4</b>	<b>Thử nghiệm xây dựng mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh phục vụ thành lập bản đồ địa hình với 3 loại tỷ lệ: 1/500, 1/1.000, 1/2.000 sử dụng công nghệ đo ảnh từ thiết bị bay không người lái</b>				1.033,218
	<b>4.1 Thử nghiệm khu vực đồng bằng 3 thiết bị UAV, tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000</b>				
	Xây dựng bãi kiểm nghiệm khu vực đồng bằng	Thành quả tọa độ đo GPS	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	107,837
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản	ảnh chụp từ thiết bị bay AVIAN RTK/PPK; bình đồ ảnh, mô hình	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài	42,187

	đồ địa hình tỷ lệ 1/500	số khu vực thử nghiệm		nguyên và Môi trường Việt Nam	
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	ảnh chụp từ thiết bị bay AVIAN RTK/PPK; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	ảnh chụp từ thiết bị bay AVIAN RTK/PPK; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	72,068
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500	ảnh chụp từ thiết bị bay Phantom 4; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ/ Cục Bản đồ BTTM	42,187
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	ảnh chụp từ thiết bị bay Phantom 4; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	ảnh chụp từ thiết bị bay Phantom 4K; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	72,068
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 5cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ/ Cục Bản đồ BTTM	42,187
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ/ Cục Bản đồ BTTM	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản	72,068

	vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm		đồ/ Cục Bản đồ BTM	
	<b>4.2 Thử nghiệm khu vực trung du 3 thiết bị UAV, tỷ lệ 1/1.000, 1/2.000</b>				-
	Xây dựng bãi kiểm nghiệm khu vực trung du	Thành quả tọa độ đo GPS	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	75,976
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	ảnh chụp từ thiết bị bay AVIAN RTK/PPK; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị AVIAN, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	ảnh chụp từ thiết bị bay AVIAN RTK/PPK; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	72,068
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	ảnh chụp từ thiết bị bay Phantom 4; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị Phantom 4, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	ảnh chụp từ thiết bị bay Phantom 4; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh – Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam	72,068
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 10cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1000	bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ/ Cục Bản đồ BTM	48,405
	Bay chụp bằng thiết bị Geoscan hoặc Trimble UX5, độ phân giải 20cm lập mô hình số và bình đồ ảnh số phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2000	bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ/ Cục Bản đồ BTM	72,068

	Nghiên cứu đánh giá sai số, độ chính xác của các đối tượng địa hình chụp từ thiết bị bay không người lái	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	KS. Lê Tuấn Anh KS. Trần Văn Dương TS. Nguyễn Đại Đồng TS. Bùi Ngọc Quý	29,371
	Nghiên cứu nâng cao độ chính xác xây dựng mô hình số độ cao (DEM) sử dụng thiết bị bay không người lái	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	ThS. Nguyễn Tuấn Anh KS. Lê Tuấn Anh ThS. Bùi Thị Xuân Hồng TS. Nguyễn Đại Đồng	28,815
	Tổng hợp, phân loại, phân tích đánh giá sai số của các yếu tố trong tất cả các công đoạn ảnh hưởng đến kết quả cuối cùng. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu.	ảnh chụp từ thiết bị bay Geoscan hoặc Trimble UX5; bình đồ ảnh, mô hình số khu vực thử nghiệm	1/2020 - 6/2020	ThS. Nguyễn Tuấn Anh ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	28,245
<b>5</b>	<b>Nghiên cứu đề xuất dự thảo quy trình công nghệ, quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000</b>				147,979
	Xây dựng quy trình công nghệ xử lý ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Dự thảo nội dung quy định tiêu chuẩn kỹ thuật đối với UAV sử dụng trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 – 1/2000	1/2020 - 6/2020	ThS. Vũ Văn Thái TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Phạm Tuyết Minh KS. Lê Tuấn Anh	29,454
	Nghiên cứu xây dựng quy trình thiết kế và bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái	Dự thảo quy trình bay chụp ảnh bằng thiết bị bay không người lái UAV định kỹ thuật	1/2020 - 6/2020	TS. Bùi Ngọc Quý ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	29,718
	Nghiên cứu xây dựng quy định kỹ thuật đo đạc mặt đất trong công nghệ bay chụp ảnh từ thiết bị bay không người lái	Dự thảo nội dung quy định kỹ thuật đo đạc mặt đất phục vụ xử lý dữ liệu ảnh chụp từ UAV	1/2020 - 6/2020	KS. Trần Văn Dương ThS. Phạm Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	29,315
	Nghiên cứu xây dựng quy định kỹ thuật thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay	Quy trình đảm bảo phù hợp với các thiết bị bay	1/2020 - 6/2020	ThS. Bùi Thị Xuân Hồng ThS. Phạm	29,829

	chụp không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	không người lái UAV ở Việt Nam		Tuyết Minh TS. Nguyễn Đại Đồng	
	Nghiên cứu đề xuất xây dựng quy định kỹ thuật đối với thiết bị bay không người lái sử dụng trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2.000	Dự thảo quy định thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh bằng thiết bị bay chụp không người lái UAV để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	1/2020 - 6/2020	ThS. Nguyễn Tuấn Anh ThS. Phạm Tuyết Minh ThS. Bùi Thị Xuân Hồng	29,663
<b>6</b>	<b>Hợp tác quốc tế (CHLB Nga)</b>	8/2019-10/2019		TS. Nguyễn Đại Đồng và các thành viên khác	358,944
<b>7</b>	<b>Nghiên cứu xây dựng báo cáo tổng thuật, báo cáo khoa học của đề tài</b>				5,588
	Nghiên cứu xây dựng Báo cáo tổng thuật tài liệu của đề tài		1/2020 - 6/2020	TS. Nguyễn Đại Đồng ThS. Phạm Tuyết Minh ThS. Bùi Thị Xuân Hồng	20,377
	Nghiên cứu xây dựng Báo cáo khoa học tổng kết đề tài	Báo cáo tổng kết đảm bảo yêu cầu về cơ sở khoa học và thực tiễn. Tổng kết đầy đủ các kết quả nghiên cứu và các sản phẩm của đề tài	1/2020 - 6/2020	Chủ nhiệm đề tài và các thành viên	18,400

\* Chỉ ghi các tổ chức, cá nhân có tên tại Mục 8, 9, 10, 11, 12, 21

### III. SẢN PHẨM KH&CN CỦA ĐỀ TÀI

23	Sản phẩm KH&CN chính của đề tài và yêu cầu chất lượng cần đạt (Liệt kê theo dạng sản phẩm)					
Dạng I: Mẫu (model, maket); Sản phẩm (là hàng hoá, có thể được tiêu thụ trên thị trường); Vật liệu; Thiết bị, máy móc; Dây chuyền công nghệ và các loại khác.						
Số TT	Tên sản phẩm cụ thể và chỉ tiêu chất lượng chủ yếu của sản phẩm	Đơn vị đo	Mức chất lượng			Dự kiến số lượng/quy mô sản phẩm tạo ra
			Cần đạt	Mẫu tương tự (theo các tiêu chuẩn mới nhất)		
				Trong nước	Thế giới	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)



**23.1 Mức chất lượng các sản phẩm (Dạng I) so với các sản phẩm tương tự trong nước và nước ngoài** (Làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn để xác định các chỉ tiêu về chất lượng cần đạt của các sản phẩm của đề tài)

**Dạng II:** Nguyên lý ứng dụng; Phương pháp; Tiêu chuẩn; Quy phạm; Phần mềm máy tính; Bản vẽ thiết kế; Quy trình công nghệ; Sơ đồ, bản đồ; Số liệu, Cơ sở dữ liệu; Báo cáo phân tích; Tài liệu dự báo (phương pháp, quy trình, mô hình,...); Đề án, qui hoạch; Luận chứng kinh tế-kỹ thuật, Báo cáo nghiên cứu khả thi và các sản phẩm khác

TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Dự thảo tiêu chuẩn kỹ thuật đối với thiết bị bay không người lái sử dụng trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Dự thảo đạt yêu cầu về nội dung khoa học và thực tiễn, phù hợp với điều kiện Việt Nam	
2	Dự thảo quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000	Dự thảo đạt yêu cầu về nội dung khoa học và thực tiễn, phù hợp với điều kiện Việt Nam, đảm bảo yêu cầu xây dựng và ban hành qui định kỹ thuật, pháp lý phù hợp với các thiết bị bay không người lái ở Việt Nam	
3	Các kết quả thử nghiệm	Đảm bảo yêu cầu	
4	Báo cáo tổng kết đề tài	Được nghiệm thu	

**Dạng III:** Bài báo; Sách chuyên khảo và các sản phẩm khác

Số TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt	Dự kiến nơi công bố (Tạp chí, Nhà xuất bản)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	02 bài báo	Bài báo đưa ra những kết quả nghiên cứu, cơ sở khoa học	Tạp chí khoa học về Đo đạc và Bản đồ của các trường Đại học hoặc các Viện nghiên cứu	

**23.2 Trình độ khoa học của sản phẩm (Dạng II & III) so với các sản phẩm tương tự hiện có** (Làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn để xác định các yêu cầu khoa học cần đạt của các sản phẩm của đề tài)

Dự thảo đạt yêu cầu về nội dung khoa học và thực tiễn, phù hợp với điều kiện Việt Nam, đảm bảo yêu cầu xây dựng và ban hành qui định kỹ thuật, pháp lý phù hợp với các thiết bị bay không người lái ở Việt Nam.

23.3 Kết quả tham gia đào tạo sau đại học				
TT	Cấp đào tạo	Số lượng	Chuyên ngành đào tạo	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Hỗ trợ đào tạo thạc sỹ	1		

23.4 Sản phẩm dự kiến đăng ký bảo hộ quyền sở hữu công nghiệp:

24	<div>Khả năng ứng dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu</div> <div><div>24.1 Khả năng về thị trường</div><div>(Nhu cầu thị trường trong và ngoài nước, nêu tên và nhu cầu khách hàng cụ thể nếu có; điều kiện cần thiết để có thể đưa sản phẩm ra thị trường?)</div><div>Kết quả nghiên cứu đề tài góp phần hình thành các cơ sở pháp lý làm cơ sở xây dựng hệ thống văn bản pháp quy phục vụ việc quản lý, khai thác có hiệu quả thiết bị bay không người lái UAV.</div><div>24.2 Khả năng về ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào sản xuất kinh doanh</div><div>(Khả năng cạnh tranh về giá thành và chất lượng sản phẩm)</div><div>Các đơn vị thuộc các Bộ, ngành và các doanh nghiệp, các cơ sở đào tạo nghiên cứu có nhu cầu sử dụng thiết bị bay không người lái UAV trong thành lập bản đồ địa hình. Ứng dụng các văn bản quy định kỹ thuật để xây dựng định mức kinh tế.</div><div>24.3 Khả năng liên doanh liên kết với các doanh nghiệp trong quá trình nghiên cứu và triển khai ứng dụng sản phẩm</div><div><div>- Liên kết với đơn vị, trung tâm thuộc Cục đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam trong việc thu thập, khai thác tài liệu, thực hiện theo các nội dung, các nhiệm vụ thực nghiệm của đề tài;</div><div>- Liên kết với Xí nghiệp Bay chụp và Đo vẽ ảnh - Tổng công ty Tài nguyên và Môi trường Việt Nam trong việc tổ chức xây dựng bãi kiểm nghiệm và thử nghiệm bay chụp thiết bị bay không người lái UAV AVIAN RTK/PPK và Phantom 4;</div><div>- Liên kết với Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành Viên Trắc địa Bản đồ - Cục Bản đồ - Bộ tổng tham mưu trong việc tổ chức thử nghiệm bay chụp thiết bị bay không người lái Geoscan hoặc Trimble UX5;</div><div>- Liên kết và hợp tác với các chuyên gia, các nhà khoa học của viện nghiên cứu và các trường đại học bên ngoài (Trường Đại học Mở địa chất; Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Cục Bản đồ - Bộ Tổng Tham mưu,...) thực hiện công việc khảo sát, tổng hợp, phân tích, đánh giá và thực hiện theo các nội dung, các nhiệm vụ chuyên sâu, thực hiện các báo cáo tổng thuật tài liệu của đề tài, báo cáo tổng kết đề tài.</div></div></div> <div>24.4 Mô tả phương thức chuyển giao</div> <div>(Chuyển giao công nghệ trọn gói, chuyển giao công nghệ có đào tạo, chuyển giao theo hình thức trả dần theo tỷ lệ % của doanh thu; liên kết với doanh nghiệp để sản xuất hoặc góp vốn với đơn vị phối hợp nghiên cứu hoặc với cơ sở sẽ áp dụng kết quả nghiên cứu theo tỷ lệ đã thỏa thuận để cùng triển khai sản xuất; tự thành lập doanh nghiệp trên cơ sở kết quả nghiên cứu tạo ra...)</div> <div>Chuyển giao trực tiếp kết quả nghiên cứu với cơ sở quản lý ngành là Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam để ban hành quy định kỹ thuật bay chụp và xử lý ảnh từ thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1.000, 1/2.000.</div>
----	---

25	<p><b>Phạm vi và địa chỉ (dự kiến) ứng dụng các kết quả của đề tài</b></p> <p>Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam.</p>
26	<p><b>Tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu</b></p> <p><b>26.1 Đối với lĩnh vực KH&amp;CN có liên quan</b></p> <p><i>(Nêu những dự kiến đóng góp vào các lĩnh vực khoa học công nghệ ở trong nước và quốc tế)</i></p> <p>Đưa ra cơ sở khoa học và thực tiễn của việc ứng dụng thiết bị bay không người lái UAV vào sản xuất và nghiên cứu khoa học, phục vụ nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường trong nước, đáp ứng nhu cầu tham gia hợp tác quốc tế và khu vực về nghiên cứu khoa học trái đất, về giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường trong quá trình hội nhập quốc tế của Việt Nam;</p> <p>Làm cơ sở cho việc xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn và quy định kỹ thuật đối với ảnh chụp từ thiết bị bay không người lái UAV phù hợp với điều kiện và công nghệ tại Việt Nam cũng như tương đồng với khu vực và quốc tế. Đáp ứng và phù hợp với các yêu cầu về xây dựng, đồng bộ hóa và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia, quy chuẩn và quy định kỹ thuật trong hệ thống văn bản quy phạm pháp luật giai đoạn 2016-2020 và định hướng đến 2025 trong ngành Đo đạc và Bản đồ.</p> <p><b>26.2 Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu</b></p> <p>Thống nhất thực hiện việc lựa chọn thiết bị bay không người lái, thiết kế bay quy trình công nghệ và quy định kỹ thuật thành lập mô hình số địa hình và bình đồ trực ảnh từ thiết bị bay chụp không người lái UAV.</p> <p>Các cán bộ khoa học, cán bộ kỹ thuật của cơ quan được tiếp cận với công nghệ mới trên thế giới, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực. Đưa ra cơ sở khoa học và thực tiễn việc khai thác sử dụng.</p> <p>Tạo được cơ sở khoa học và thực tiễn để ban hành các văn bản qui phạm pháp luật và các quy định kỹ thuật.</p> <p><b>26.3 Đối với kinh tế - xã hội và môi trường</b></p> <p><i>(Nêu những tác động dự kiến của kết quả nghiên cứu đối với sự phát triển kinh tế - xã hội và môi trường)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đối với kinh tế - xã hội: thúc đẩy ứng dụng công nghệ và phát triển ngành đo đạc và bản đồ.</li> <li>- Đối với các đơn vị có nhu cầu sử dụng: Chủ động trong việc tổ chức áp dụng công nghệ thiết bị bay không người lái trong sản xuất và nghiên cứu khoa học.</li> </ul>
27	<p><b>Phương án trang bị thiết bị máy móc để thực hiện và xử lý tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện đề tài</b> <i>(theo quy định tại thông tư liên tịch của Bộ KH&amp;CN và Bộ Tài chính số 16/2015/TTLT-BKHCN-BTC ngày 1/9/2015 hướng dẫn quản lý, xử lý tài sản được hình thành thông qua việc triển khai thực hiện nhiệm vụ KH&amp;CN sử dụng ngân sách nhà nước)</i></p> <p><b>27.1. Phương án trang bị tài sản</b> <i>(xây dựng phương án, đánh giá và so sánh để lựa chọn phương án hợp lý, tiết kiệm và hiệu quả nhất, hạn chế tối đa mua mới; thống kê danh mục tài sản cho các nội dung c, d)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bổ trí trong số thiết bị máy móc hiện có của tổ chức chủ trì đề tài <i>(nếu chưa đủ thì xây dựng phương án hoặc b, hoặc c, hoặc d, hoặc cả b,c,d)</i></li> <li>Điều chuyển thiết bị máy móc</li> <li>Thuê thiết bị máy móc</li> </ol>

STT	Danh mục tài sản	Tính năng, thông số kỹ thuật	Thời gian thuê
1			
2			

d. Mua sắm mới thiết bị máy móc

STT	Danh mục tài sản	Tính năng, thông số kỹ thuật
1		
2		

**27.2. Phương án xử lý tài sản là kết quả của quá trình triển khai thực hiện đề tài** (hình thức xử lý và đối tượng thụ hưởng)

.....

**27.3. Phương án xử lý tài sản là vật tư thu được trong quá trình thực hiện nhiệm vụ** (hình thức xử lý và đối tượng thụ hưởng)

.....

.....

**V. NHU CẦU KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ**  
(Giải trình chi tiết trong phụ lục kèm theo)

Đơn vị tính: triệu đồng

28 Kinh phí thực hiện đề tài phân theo các khoản chi							
	Nguồn kinh phí	Tổng số	Trong đó				
			Trả công lao động trực tiếp+ chuyên gia (nếu có)	Nguyên vật liệu, năng lượng	Thiết bị, máy móc	Xây dựng, sửa chữa nhỏ	Chi khác
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Tổng kinh phí</b>	<b>2.380,0</b>	<b>1.912,0</b>	<b>23,5</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>444,5</b>
	<i>Trong đó:</i>						
1	Ngân sách SNKH:	2.380,0	1.912,0	23,5	0,0	0,0	444,5
	a. Kinh phí khoán chi:	2.233,3	1.912,0	0,0	0,0	0,0	321,3
	- Năm thứ nhất:	69,2	69,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	- Năm thứ hai:	896,5	575,2	0,0	0,0	0,0	321,3
	- Năm thứ ba:	1.267,6	1.267,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	b. Kinh phí không khoán chi:	146,7	0,0	23,5	0,0	0,0	123,2
	- Năm thứ nhất:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	- Năm thứ hai:	86,9	0,0	20,1	0,0	0,0	66,8
	- Năm thứ ba:	59,7	0,0	3,4	0,0	0,0	56,4
2	Nguồn ngoài ngân sách nhà nước	0	0	0	0	0	0

Hà Nội, ngày 10 tháng 5 năm 2018

**CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI**  
(Họ tên và chữ ký)



TS. Nguyễn Đại Đồng

Hà Nội, ngày 10 tháng 5 năm 2018

**CƠ QUAN QUẢN LÝ TRỰC TIẾP TỔ CHỨC CHỦ TRÌ**  
(Họ và tên, chữ ký, đóng dấu)

  
  
Hoàng Ngọc Lâm

Hà Nội, ngày 10 tháng 5 năm 2018

**TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI**  
(Họ và tên, chữ ký, đóng dấu)


Phạm Hải Huy

Hà Nội, ngày 14 tháng 5 năm 2018

**TL. BỘ TRƯỞNG  
VỤ TRƯỞNG  
VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**  
(Họ và tên, chữ ký, đóng dấu)

  
  
Trần Bình Trọng