



ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI HƯỚNG TỚI CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG BỀN VỮNG

APPLYING DRONE TECHNOLOGY
TOWARDS SUSTAINABLE CON-
STRUCTION WORKS

 TS. Trần Nguyễn Hoàng Uyên¹

Tóm tắt: Bài báo nhằm mục đích trình bày công nghệ máy bay không người lái (drone) và đánh giá hiệu quả ứng dụng của nó trong lĩnh vực xây dựng. Bằng cách xem xét các tác động kinh tế, xã hội và môi trường, bài báo nêu bật những lợi ích đáng kể của công nghệ máy bay không người lái, nhấn mạnh khả năng tăng cường an toàn xây dựng, cải thiện chất lượng dự án, chứng minh tính linh hoạt của nó trong việc cải thiện chất lượng công trình xây dựng và hướng tới phát triển xây dựng bền vững.

Từ khóa: Công nghệ, máy bay không người lái, dự án, xây dựng.

Abstract: This paper aims to present drone technology and evaluate its application effectiveness in construction. By examining the economic, social, and environmental impacts, the paper highlights the significant benefits of drone technology, emphasizing its ability to enhance construction safety, improve project quality, and prove its versatility in promoting sustainable construction development.

Keywords: Technology, drone, project, construction.

Nhận bài ngày 14/8/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 25/10/2025.

1. GIỚI THIỆU VỀ DRONE TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG

Việc sử dụng máy bay không người lái trong công trình xây dựng đã tăng lên trong những năm gần đây. Máy bay không người lái mang lại nhiều lợi ích, chẳng hạn như cải thiện tính an toàn,

nâng cao hiệu quả và giảm chi phí. Nó có thể cung cấp dữ liệu thời gian thực về tình trạng ngay tức thì. Nó cũng cung cấp số liệu cho phép nhà quản lý đưa ra quyết định sáng suốt và điều chỉnh công tác cho phù hợp. Máy bay không người lái được trang bị camera có độ phân giải cao, công nghệ cao và camera nhiệt có thể phát hiện ra các khiếm khuyết và hư hỏng trong các công trình mà mắt thường không nhìn thấy được. Điều này có thể giúp kỹ sư phát hiện sớm các sự cố trước khi chúng trở thành vấn đề lớn.

2. ỨNG DỤNG DRONES TRONG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

Thu thập dữ liệu từ không gian

Drones có khả năng bay ở độ cao cao và thu thập dữ liệu từ không gian, bao gồm hình ảnh, video và dữ liệu đo lường, giúp cung cấp cái nhìn toàn diện về mặt bằng và tình trạng của công trình. Máy bay không người lái, giống như máy quét laser, có thể tạo ra hình ảnh nhiệt trên không từ nhiều khu vực khác nhau của công trình, có thể được sử dụng để phân tích các điểm lạnh trong các công trình. Khả năng này có thể cung cấp cho các kỹ sư giám sát công trình thông tin quan trọng về các trường hợp cần chẩn đoán và sửa chữa.

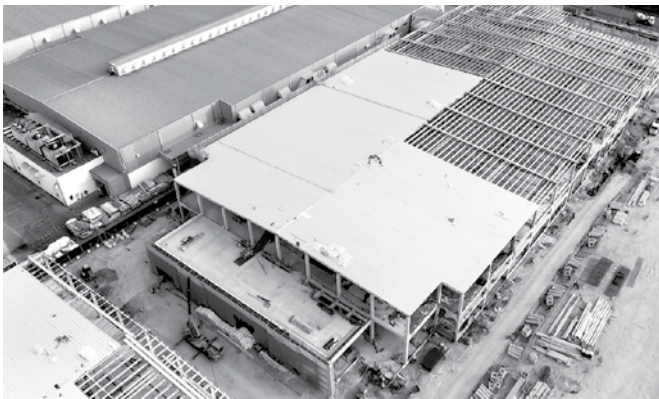
Giám sát tiến độ xây dựng

Drones có thể thực hiện quay video hoặc chụp ảnh từ các góc độ khác nhau của công trình, giúp quản lý và nhà thầu đánh giá tiến độ xây dựng một cách chính xác và hiệu quả. Việc thu thập dữ liệu từ máy bay không người lái (drone) một cách thường xuyên cung cấp cho các nhà xây dựng một công cụ hữu hiệu trong việc

¹Khoa Kỹ thuật công trình, Trường ĐHTôn Đức Thắng, TP. HCM
Email: ¹trannguyenhoanguyen@tdtu.edu.vn



Hình 1. Hình ảnh toàn cảnh Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD



Hình 2. Dự án SMC – KCN Long Đức Đồng Nai- Tổng thầu Obayashi

tích hợp nhanh chóng thông tin vào các dự án và theo dõi chính xác tiến độ thi công công trường mà không gặp phải sự chậm trễ. Quá trình này không chỉ giúp tối ưu hóa việc quản lý thời gian và nguồn lực, mà còn giảm thiểu các khó khăn và trì hoãn có thể phát sinh trong suốt giai đoạn thi công. Việc áp dụng công nghệ máy bay không người lái trong giám sát công trường đã được chứng minh là một phương tiện hữu ích, nâng cao hiệu quả cho các nhóm dự án trong việc kiểm tra tiến độ và chất lượng công việc.

Kiểm tra chất lượng công trình

Bằng cách sử dụng camera trên drones, người giám sát có thể kiểm tra chất lượng các công đoạn thi công, nhận diện các khuyết điểm và vấn đề kỹ thuật một cách nhanh chóng. Với sự vận hành của những kỹ sư có chuyên môn, máy bay không người lái có thể được sử dụng để phát hiện các vấn đề kỹ thuật hoặc xây dựng tại công trường, đồng thời xác minh xem các mục tiêu của dự án đã được thực hiện đúng tiến độ hay chưa. Trong các tình huống điều chỉnh hoặc sửa đổi kế hoạch thi công, việc sử dụng drone có thể giúp tiết kiệm chi phí đáng kể, có thể lên đến hàng nghìn euro, so với các phương pháp kiểm tra truyền thống. Thêm vào đó, máy bay không người lái giúp tăng cường an toàn lao động bằng cách loại bỏ các nguy cơ tiềm ẩn tại khu vực khó tiếp cận, từ đó giảm thiểu rủi ro cho các nhân viên khi thực hiện công tác kiểm tra. Máy bay không người lái cũng có khả năng quét toàn bộ công trường xây dựng, so sánh sự phát triển của công trình với bản thiết kế hoặc mô hình ban đầu, qua đó hỗ trợ việc đánh giá chính xác tiến độ thi công. Công nghệ này còn cho phép tạo ra các mô hình 3D chi tiết của các dự án, giúp hình dung và phân tích cấu trúc công trình một

cách trực quan và rõ ràng. Đặc biệt, drone có thể cung cấp cái nhìn tổng thể về những khu vực khó tiếp cận, chẳng hạn như mái của các tòa nhà cao tầng đang được xây dựng. Nhờ vào khả năng kiểm tra thường xuyên và bao phủ diện tích rộng lớn, việc ứng dụng máy bay không người lái đã góp phần nâng cao hiệu quả công tác giám sát và quản lý công trường xây dựng, đồng thời nâng cao tính linh hoạt và khả năng phát hiện các vấn đề một cách kịp thời.

Giảm chi phí và thời gian

Sử dụng drones trong giám sát thi công giúp giảm chi phí so với lắp đặt giàn giáo để đi lại, hay các thiết bị khác để triển khai công việc, đồng thời tiết kiệm thời gian và công sức của nhân viên. Các kỹ sư giám sát tại công trường xây dựng thường đối mặt với những thách thức trong việc giám sát và tự động hóa quy trình giám sát thiết bị, đặc biệt khi phải theo dõi một số lượng lớn bảng biểu và tài liệu. Điều này không chỉ tốn thời gian mà còn gia tăng độ phức tạp trong công tác quản lý giám sát. Tuy nhiên, việc ứng dụng máy bay không người lái (drone) trong giám sát thiết bị có thể mang lại hiệu quả rõ rệt. Trong suốt quá trình hoạt động, kỹ sư có thể nhanh chóng xác minh vị trí và trạng thái của các thiết bị, đảm bảo chúng ở đúng vị trí. Hơn nữa, máy bay không người lái còn giúp theo dõi tình trạng của các thiết bị đã đặt đúng vị trí, đảm bảo chúng vẫn còn hiện diện trên công trường. Phương pháp này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian mà còn giảm thiểu chi phí quản lý, tránh được các khoản chi phí mở rộng không cần thiết.

Tăng cường an toàn lao động

Trượt ngã là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến thương tích và tử vong trong ngành Xây dựng, khiến các công ty xây dựng đặc biệt chú trọng đến việc giảm thiểu rủi ro an toàn lao động. Trong bối



Hình 3. Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD



Hình 5. Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD

cảnh này, máy bay không người lái (drone) đã nổi lên như một công cụ hiệu quả trong việc khảo sát các khu vực có nguy cơ cao mà không cần tiếp xúc trực tiếp với công nhân. Với khả năng vận hành từ xa, drone có thể thực hiện các cuộc kiểm tra và đánh giá tại những địa hình hiểm trở hoặc nguy hiểm, nơi mà việc triển khai lực lượng lao động có thể tiềm ẩn nguy cơ tai nạn. Nhờ vào tính năng này, máy bay không người lái không chỉ góp phần giảm thiểu sự tiếp xúc của người lao động với các yếu tố nguy hiểm, mà còn nâng cao hiệu quả và độ chính xác trong công tác bảo trì, qua đó cải thiện đáng kể điều kiện an toàn trong ngành Xây dựng.

Ứng dụng Drone trong bảo trì công trình phức tạp

Kiểm tra Cầu và Cấu trúc hạ tầng

Drones được sử dụng để kiểm tra các cầu và cấu trúc hạ tầng phức tạp, nơi mà việc tiếp cận bằng phương pháp truyền thống có thể gặp nhiều khó khăn và nguy hiểm. Ví dụ, drone có thể bay dưới các cầu để chụp ảnh và quay video chi tiết về tình trạng của các dầm cầu, phát hiện các vết nứt hoặc hư hỏng mà mắt thường không thể thấy được. Điều này giúp các kỹ sư đưa ra các biện pháp bảo trì kịp thời, ngăn ngừa các sự cố nghiêm trọng.

Giám sát tòa nhà chọc trời

Trong việc bảo trì các tòa nhà chọc trời, drone có thể bay lên các tầng cao để kiểm tra tình trạng của mặt ngoài tòa nhà, bao gồm các cửa sổ, tường và hệ thống thoát nước. Drone có thể phát hiện các vết nứt, hư hỏng hoặc các vấn đề khác mà không cần phải lắp đặt giàn giáo hoặc sử dụng các thiết bị leo trèo nguy hiểm. Điều này không chỉ tiết kiệm chi phí mà còn đảm bảo an toàn cho nhân viên bảo trì.



Hình 5. Hình ảnh chụp dầm phía trên trụ cầu trong giai đoạn bảo trì bằng drone



Hình 6. Dự án Messer Long An- Công ty MGD

Kiểm tra hệ thống điện và năng lượng

Drone được sử dụng để kiểm tra các hệ thống điện và năng lượng, bao gồm các trạm biến áp, đường dây điện cao thế và các trang trại năng lượng mặt trời. Drone có thể bay dọc theo các đường dây điện để kiểm tra tình trạng của dây dẫn, cột điện và các thiết bị khác, phát hiện sớm các vấn đề như dây dẫn bị đứt, cột điện bị nghiêng hoặc các thiết bị bị hư hỏng. Trong các trang trại năng lượng mặt trời, drone có thể chụp ảnh nhiệt để phát hiện các tấm pin mặt trời bị hỏng hoặc hoạt động không hiệu quả.

Giám sát công trình ngầm

Drone cũng được sử dụng để giám sát các công trình ngầm như hầm mỏ, đường hầm và hệ thống cống ngầm. Drone có thể bay vào các khu vực hẹp và nguy hiểm mà con người khó tiếp cận, chụp ảnh và quay video chi tiết về tình trạng của các công trình này. Điều này giúp phát hiện sớm các vấn đề như sụt lún, nứt gãy hoặc hư hỏng, từ đó đưa ra các biện pháp khắc phục kịp thời.

3. KẾT LUẬN

Trong lĩnh vực xây dựng, máy bay không người lái (drone) đã trở thành một công nghệ kỹ thuật chiến lược, mang lại nhiều lợi thế đáng kể. Việc áp dụng công nghệ này trong ngành xây dựng dự báo sẽ tiếp tục gia tăng trong tương lai nhờ khả năng thu thập dữ liệu nhanh chóng, chất lượng cao và khả năng giảm thiểu đáng kể các rủi ro liên quan đến an toàn lao động trên công trường. Máy bay không người lái đã chứng minh được giá trị của mình trong suốt vòng đời của một dự án xây dựng, từ giai đoạn khảo sát địa hình, khảo sát công trường và đất đai, đến việc giám sát công trình, kiểm tra tiến độ, bảo trì công trình, ghi nhận hình ảnh nhiệt và tích hợp với công nghệ quét laser. Chúng cung cấp khả năng thu thập dữ liệu chính xác và kịp thời, giúp các kỹ sư, nhà thầu và nhà đầu tư có thể theo dõi và điều chỉnh tiến độ công trình một cách hiệu quả. Ngoài ra, việc sử dụng máy bay không người lái còn giúp giảm thiểu rủi ro cho đội ngũ công nhân bằng cách thay thế công tác giám sát, bảo trì và kiểm tra trực tiếp ở những khu vực nguy hiểm, đồng thời giảm thiểu các yếu tố rủi ro và tiết kiệm nguồn lực lao động.

Trần Công (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. QCVN 18:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng.
2. Ayodeji E. Oke, Clinton O. Aigbavboa "Sustainable construction in the era of the fourth industrial revolution".
3. Zitzman, L. (2018) "Drones in Construction: How They're Transforming the Industry".
4. Nguồn tư liệu hình ảnh được sử dụng từ công ty Minh Global.
5. Nghị định 36/2008/NĐ-CP: Quy định về quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ.
6. Nghị định 79/2011/NĐ-CP: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 36/2008/NĐ-CP.
7. Luật Phòng không Nhân dân: Quy định về quản lý tàu bay không người lái, phương tiện bay khác và bảo đảm an toàn phòng không.