

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC TRONG GIẢNG DẠY TOÁN CAO CẤP VÀ TOÁN CHUYÊN ĐỀ TẠI HỌC VIỆN PHÒNG KHÔNG - KHÔNG QUÂN

Dương Thị Ánh Tuyết

Khoa Khoa học cơ bản, Học viện Phòng không - Không quân

Tóm tắt: Ứng dụng mô hình hóa toán học trong giảng dạy Toán cao cấp và Toán chuyên đề tại Học viện Phòng không - Không quân là một trong những định hướng quan trọng của dạy học Toán theo tiếp cận phát triển năng lực, giúp gắn kết lý thuyết với thực tiễn quân sự, nâng cao năng lực tư duy và giải quyết vấn đề cho học viên. Thông qua việc xây dựng các mô hình như quỹ đạo bay, hệ thống radar hay điều khiển, người học hiểu sâu bản chất toán học và khả năng ứng dụng. Phương pháp này góp phần đổi mới dạy học theo hướng tích cực, tăng cường sử dụng công nghệ và học theo dự án, góp phần tăng cường mối liên hệ giữa kiến thức toán học với các bài toán kỹ thuật - quân sự, qua đó nâng cao chất lượng đào tạo của học viện trong kỷ nguyên mới.

Từ khóa: mô hình hóa toán học, Toán cao cấp, dạy học Toán, Học viện Phòng không - Không quân.

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING IN TEACHING ADVANCED MATHEMATICS AND THEMATIC MATHEMATICS AT THE AIR DEFENSE ACADEMY - AIR FORCE

Abstract: The application of mathematical modeling in teaching Advanced Mathematics and Thematic Mathematics at the Air Defense Academy - Air Force is one of the important orientations of teaching Mathematics according to the approach of capacity development, helping to link theory with military practice, improve thinking capacity and solve problems for students. Through the construction of models such as flight trajectories, radar systems, or controls, learners deeply understand the nature of mathematics and its applicability. This method contributes to innovating teaching in a positive direction, increasing the use of technology and project-based learning, contributing to strengthening the connection between mathematical knowledge and technical and military problems, thereby improving the quality of training of the academy in the new era.

Keywords: mathematical modeling, advanced mathematics, mathematics teaching, Air Defense Academy - Air Force.

Nhận bài: 12/03/2026

Phản biện: 08/04/2026

Duyệt đăng: 13/04/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ứng dụng mô hình hóa toán học trong giảng dạy Toán cao cấp và Toán chuyên đề tại Học viện Phòng không - Không quân (PK-KQ) là một hướng tiếp cận hiện đại, góp phần gắn kết lý thuyết toán học với thực tiễn quân sự, từ đó nâng cao năng lực tư duy, phân tích và giải quyết vấn đề cho học viên. Trong bối cảnh chuyển đổi số và yêu cầu ngày càng cao về chất lượng nguồn nhân lực kỹ thuật quân sự, việc tích hợp mô hình hóa vào giảng dạy không chỉ mang ý nghĩa phương pháp luận mà còn có giá trị thực tiễn sâu sắc. Bài viết đề cập những vấn đề chung về giảng dạy Toán cao cấp, Toán chuyên đề với việc ứng dụng mô hình hóa toán học đối với học viên của Học viện PK-KQ, chỉ ra những vấn đề về thực trạng và đưa ra những giải pháp định hướng trong quá trình giảng dạy đối với môn học.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Một số vấn đề chung về mô hình toán học trong giảng dạy toán cao cấp và toán chuyên đề ở Học viện Phòng không-Không quân

Mô hình hóa toán học là quá trình chuyển các vấn đề thực tiễn thành các bài toán toán học thông qua việc xây dựng mô hình, giả thiết hóa, thiết lập phương trình hoặc hệ phương trình, sau đó sử

dụng các công cụ toán học để phân tích và tìm lời giải. Trong giảng dạy Toán cao cấp (như giải tích, đại số tuyến tính, phương trình vi phân) và các học phần Toán chuyên đề, mô hình hóa giúp học viên hiểu rõ bản chất của các khái niệm trừu tượng, đồng thời thấy được ý nghĩa ứng dụng của chúng trong các lĩnh vực như điều khiển học, dẫn đường, xử lý tín hiệu và mô phỏng hệ thống phòng không.

Trong xu thế đổi mới giáo dục hiện nay, dạy học theo hướng phát triển năng lực người học được xác định là nhiệm vụ trọng tâm. Đối với môn Toán, đặc biệt là Toán cao cấp và Toán chuyên đề đang giảng dạy trong các học viện, nhà trường quân đội, yêu cầu này đặt ra những thách thức lớn do nội dung học tập mang tính trừu tượng cao, trong khi mục tiêu đào tạo đòi hỏi học viên có khả năng vận dụng kiến thức Toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn trong quân sự và kỹ thuật chuyên ngành. Một điểm quan trọng khác là mô hình hóa góp phần đổi mới phương pháp giảng dạy theo hướng lấy người học làm trung tâm. Thay vì tiếp cận thuần túy lý thuyết, giảng viên tổ chức các hoạt động học tập như nghiên cứu tình huống, học theo dự án hoặc mô phỏng số. Học viên được tham gia vào quá trình xây dựng mô hình, kiểm

chứng giả thiết, sử dụng phần mềm hỗ trợ (như MATLAB, Python) để giải quyết bài toán. Qua đó, họ không chỉ nắm vững kiến thức mà còn phát triển kỹ năng công nghệ và làm việc nhóm. Nghị quyết Đại hội đại biểu Đảng bộ Quân đội lần thứ XII nhiệm kỳ 2025-2030 đã xác định rõ: “Huấn luyện, giáo dục và đào tạo đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ trong tình hình mới và chiến tranh công nghệ cao, phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao cho Quân đội và đất nước... xây dựng các nhà trường thông minh, hiện đại chính quy mẫu mực, 100% học viên ra trường hoàn thành chức trách, nhiệm vụ”, cho nên đối với mỗi học viện, nhà trường quân đội nói chung và Học viện PK-KH nói riêng cần có những định hướng mang tính trước mắt và lâu dài, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục đào tạo của Học viện. Điển hình như: Năm 2026 Đoàn Học viện PK-KQ tham gia kỳ thi Olympic Toán học sinh viên Việt Nam lần thứ 32 đã giành nhiều giải cao (1 giải nhất, 1 giải nhì ở môn Đại số; 3 giải Ba ở môn giải tích), minh chứng cho việc dạy và học Toán cao cấp, Toán chuyên đề đã có nhiều đổi mới cả hình thức và phương pháp, nhất là việc ứng dụng mô hình hóa toán học vào trong giảng dạy cho các đối tượng học viên trong toàn Học viện.

Đại hội toàn quốc lần thứ XIV của Đảng chỉ rõ: “Đổi mới hệ thống giáo dục theo hướng mở, liên thông giữa các phương thức, trình độ và cấp học. Chuyên mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực, thể lực và phẩm chất người học, chuẩn hóa chất lượng và kiểm soát chặt chẽ đầu ra”. Đối với Học viện PK-KQ là trung tâm đào tạo, bồi dưỡng cán bộ đồng thời là trung tâm nghiên cứu khoa học quân sự, hợp tác đào tạo quốc tế chuyên sâu trên các lĩnh vực phòng không, không quân và tác chiến điện tử của Quân đội, thực hiện chủ trương “Chất lượng đào tạo của nhà trường là khả năng sẵn sàng chiến đấu của đơn vị” quán triệt tinh thần Nghị quyết 57-NQ/TW của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia đã xác định “đổi mới cách dạy và học trên cơ sở áp dụng công nghệ số”, “khuyến khích các mô hình GD&ĐT mới dựa trên các nền tảng số” đã đặt ra những yêu cầu mới đối với cán bộ, giảng viên Học viện. Từ đó, nâng cao chất lượng dạy học nói chung và dạy học môn Toán cao cấp, toán chuyên đề nói riêng trong Học viện, góp phần hiện thực hóa 3 khâu đột phá của Đảng ủy Quân chủng PK-KQ và của Đảng bộ Học viện PK-KQ nhiệm kỳ 2025-2030.

2.2. Ứng dụng mô hình toán học trong giảng dạy toán cao cấp và toán chuyên đề ở Học viện Phòng không-Không quân hiện nay

Thực tiễn giảng dạy tại Học viện PK-KQ cho thấy, không ít học viên gặp khó khăn trong việc tiếp cận các khái niệm, định lý và phương pháp toán học, dẫn đến tâm lý học đối phó, thiếu chủ động. Một trong những nguyên nhân là việc tổ chức dạy học Toán chưa khai thác hiệu quả mối liên hệ giữa Toán học với các bài toán thực tiễn phòng không, không quân. Vì vậy, nghiên cứu ứng dụng mô hình hóa toán học trong giảng dạy Toán cao cấp và Toán chuyên đề là cần thiết, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo và đáp ứng yêu cầu thực tiễn của Học viện.

Mô hình hóa toán học được hiểu là quá trình chuyển đổi một vấn đề thực tiễn thành một mô hình toán học thông qua việc lựa chọn các đại lượng đặc trưng, thiết lập các mối quan hệ toán học giữa chúng, giải quyết bài toán trong mô hình và diễn giải kết quả thu được quay trở lại bối cảnh ban đầu. Quá trình này mang tính lặp và điều chỉnh, nhằm đảm bảo mô hình phản ánh hợp lý bản chất của hiện tượng nghiên cứu. Trong dạy học Toán, mô hình hóa giúp người học nhận thức được ý nghĩa ứng dụng của kiến thức toán học, đồng thời rèn luyện các thao tác tư duy như phân tích, tổng hợp, trừu tượng hóa và khái quát hóa. Đối với học viên, mô hình hóa còn góp phần hình thành tư duy hệ thống và năng lực giải quyết vấn đề, là những phẩm chất quan trọng đối với người sĩ quan chỉ huy tham mưu phòng không - không quân trong môi trường tác chiến hiện đại. Chương trình Toán cao cấp và Toán chuyên đề tại Học viện được xây dựng nhằm trang bị cho học viên nền tảng toán học vững chắc phục vụ cho các môn kỹ thuật chuyên ngành. Tuy nhiên, do đặc thù nội dung trừu tượng và thời lượng học tập hạn chế, việc tổ chức dạy học theo phương pháp truyền thống chưa thực sự phát huy hiệu quả, đây là cơ sở thực tiễn để nghiên cứu và triển khai dạy học Toán theo hướng mô hình hóa tại Học viện PK-KQ.

Trên cơ sở phân tích mục tiêu đào tạo và đặc điểm đối tượng học viên của Học viện, bài báo đề xuất quy trình dạy học Toán theo hướng mô hình hóa gồm bốn bước cơ bản: Thứ nhất, xây dựng và đặt vấn đề từ thực tiễn quân sự - kỹ thuật: Giảng viên lựa chọn hoặc thiết kế các tình huống gắn với lĩnh vực phòng không - không quân, phù hợp với nội dung kiến thức Toán cần hình thành; thứ hai, thiết lập mô hình toán học: Học viên, dưới sự định hướng của giảng viên, xác định các đại

lượng đặc trưng, đưa ra giả thiết hợp lý và biểu diễn mối quan hệ giữa các đại lượng bằng ngôn ngữ toán học; thứ ba, giải quyết bài toán trong mô hình: Vận dụng các kiến thức, phương pháp Toán học để giải bài toán đã được mô hình hóa; thứ tư, phân tích, đánh giá và vận dụng kết quả: Diễn giải ý nghĩa của nghiệm toán học trong bối cảnh thực tiễn, đánh giá mức độ phù hợp của mô hình và mở rộng vấn đề.

Quy trình này bảo đảm sự kết hợp hài hòa giữa yêu cầu khoa học của Toán học và yêu cầu thực tiễn của đào tạo quân sự. Việc tổ chức dạy học Toán theo hướng mô hình hóa tại Học viện cần đảm bảo các nguyên tắc: (i) bám sát mục tiêu và nội dung chương trình đào tạo; (ii) gắn kiến thức toán học với các tình huống thực tiễn quân sự - kỹ thuật phù hợp; (iii) phát huy tính tích cực, chủ động của học viên; (iv) kết hợp linh hoạt giữa phương pháp dạy học truyền thống và các phương pháp dạy học tích cực, có sự hỗ trợ của công nghệ thông tin. Quy trình dạy học theo hướng mô hình hóa được đề xuất gồm bốn bước cơ bản: (1) xây dựng và đặt vấn đề xuất phát từ thực tiễn; (2) hướng dẫn học viên thiết lập mô hình toán học; (3) tổ chức giải quyết bài toán trong mô hình; (4) phân tích, đánh giá kết quả và mở rộng vấn đề.

Việc lựa chọn và tổ chức các tình huống dạy học theo hướng mô hình hóa trong giảng dạy Toán cao cấp và Toán chuyên đề tại Học viện PK-KQ được thực hiện trên cơ sở bám sát mục tiêu đào tạo sĩ quan chỉ huy tham mưu các cấp, kỹ sư hàng không, bảo đảm tính khoa học, tính sư phạm và tính thực tiễn quân sự. Các tình huống được thiết kế không nhằm thay thế nội dung toán học cốt lõi mà đóng vai trò làm rõ bản chất kiến thức, tăng cường khả năng vận dụng và phát triển tư duy nghề nghiệp cho học viên. Trong quá trình tổ chức dạy học, giảng viên sử dụng các tình huống xuất phát từ thực tiễn chuyên ngành để dẫn dắt học viên thiết lập mô hình toán học, giải quyết bài toán và phân tích kết quả. Cụ thể: Ứng dụng phương trình vi phân trong mô hình chuyển động của mục tiêu bay: Trong học phần Toán cao cấp, nội dung phương trình vi phân thường gây khó khăn cho học viên do tính trừu tượng cao và cách trình bày thiên về suy luận thuần túy toán học. Để khắc phục hạn chế này, giáo viên xây dựng tình huống dạy học xuất phát từ bài toán mô tả chuyển động của một mục tiêu bay trong không gian chịu tác động của lực cản không khí. Trên cơ sở tình huống đặt ra, học viên được hướng dẫn xác định các đại lượng đặc trưng như vận tốc, gia tốc, khối lượng, lực cản và các giả thiết đơn giản hóa phù hợp với trình độ Toán học của học viên. Từ đó,

bài toán thực tiễn được chuyển hóa thành mô hình toán học dưới dạng phương trình vi phân bậc nhất hoặc bậc hai. Quá trình giải phương trình giúp học viên nhận thức rõ mối quan hệ giữa nghiệm toán học và ý nghĩa vật lý của chuyển động, đồng thời thấy được vai trò của Toán học trong việc mô tả và dự báo các hiện tượng trong kỹ thuật, quân sự. Vận dụng đại số tuyến tính trong xử lý tín hiệu ra-đa: Trong học phần Toán cao cấp, đại số tuyến tính là nội dung có nhiều khả năng gắn với thực tiễn chuyên ngành Phòng không - Không quân. Giáo viên tổ chức tình huống dạy học liên quan đến xử lý tín hiệu ra-đa, trong đó tín hiệu thu được từ các kênh quan sát được mô hình hóa dưới dạng vectơ và ma trận.

Học viên được yêu cầu phân tích cấu trúc dữ liệu tín hiệu, thiết lập mô hình toán học biểu diễn mối quan hệ giữa tín hiệu đầu vào và đầu ra của hệ thống. Thông qua việc áp dụng các phép biến đổi tuyến tính, phép chiếu và giá trị riêng của ma trận, học viên hiểu rõ hơn vai trò của đại số tuyến tính trong việc lọc nhiễu, trích chọn thông tin và nâng cao độ chính xác của hệ thống ra-đa. Tình huống này giúp học viên thấy được tính ứng dụng trực tiếp của Toán học đối với các bài toán kỹ thuật quân sự hiện đại. Ứng dụng xác suất - thống kê trong đánh giá độ tin cậy của hệ thống kỹ thuật quân sự: Đối với nội dung xác suất - thống kê, giáo viên xây dựng tình huống dạy học gắn với việc đánh giá độ tin cậy của một hệ thống kỹ thuật phòng không. Từ dữ liệu giả định về tần suất xảy ra sự cố của các bộ phận trong hệ thống, học viên được hướng dẫn xây dựng mô hình xác suất, xác định các biến ngẫu nhiên và phân bố xác suất tương ứng. Quá trình xử lý số liệu và tính toán các tham số thống kê giúp học viên nhận thức rõ vai trò của xác suất - thống kê trong công tác phân tích, đánh giá và ra quyết định kỹ thuật. Thông qua tình huống này, học viên không chỉ củng cố kiến thức toán học mà còn hình thành tư duy phân tích rủi ro và đánh giá độ tin cậy - những năng lực quan trọng đối với người sĩ quan chỉ huy, kỹ sư kỹ thuật trong thực tiễn công tác. Kết quả triển khai thí điểm được đánh giá thông qua phân tích kết quả học tập và ý kiến phản hồi của học viên. So sánh kết quả kiểm tra giữa các lớp áp dụng dạy học theo hướng mô hình hóa và các lớp dạy theo phương pháp truyền thống cho thấy: tỷ lệ học viên đạt điểm khá, giỏi tăng khoảng 10 - 15%; số học viên gặp khó khăn trong việc vận dụng kiến thức Toán vào bài toán thực tiễn giảm rõ rệt. Bên cạnh đó, thông qua quan sát và khảo sát nhanh, đa số học viên cho rằng các tình huống mô hình hóa giúp họ dễ tiếp cận kiến thức, hiểu rõ ý nghĩa ứng

dụng của Toán học và chủ động hơn trong học tập. Những kết quả này bước đầu khẳng định hiệu quả của việc vận dụng mô hình hóa toán học trong giảng dạy Toán học tại Học viện.

Từ các tình huống minh họa trên cho thấy, việc tổ chức dạy học Toán theo hướng mô hình hóa góp phần làm rõ ý nghĩa thực tiễn của kiến thức toán học, tăng cường sự gắn kết giữa môn Toán với các môn học chuyên ngành, đồng thời phát triển năng lực vận dụng và tư duy nghề nghiệp cho học viên tại Học viện PK-KQ. Qua quá trình triển khai dạy học theo hướng mô hình hóa trong một số bài học của học phần Toán cao cấp và Toán chuyên đề, kết quả cho thấy học viên có hứng thú học tập cao hơn, tích cực tham gia các hoạt động học tập và bước đầu hình thành năng lực vận dụng kiến thức Toán vào các bài toán thực tiễn. Tuy nhiên, việc triển khai phương pháp này đòi hỏi giảng viên phải đầu tư nhiều thời gian và công sức trong việc thiết kế bài giảng và lựa chọn tình huống phù hợp cũng như nghiên cứu các kiến thức của các chuyên ngành kỹ thuật liên quan. So với mô hình dạy học Toán truyền thống thiên về truyền thụ kiến thức, dạy học theo hướng mô hình hóa thể hiện ưu thế rõ rệt trong việc gắn kiến thức Toán với thực tiễn quân sự - kỹ thuật và phát triển năng lực vận dụng của học viên. Khác với dạy học dự án hoặc dạy học theo tình huống quy mô lớn, mô hình hóa toán học có thể tích hợp trực tiếp vào từng bài giảng, phù hợp với điều kiện thời gian và kỷ luật học tập trong các nhà trường quân đội. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi giảng viên phải có sự chuẩn bị công phu, hiểu biết liên ngành và khả năng lựa chọn tình huống phù hợp, đây là điểm cần tiếp tục được hoàn thiện trong quá trình nhân rộng mô hình.

2.3. Một số định hướng ứng dụng mô hình toán học trong giảng dạy toán cao cấp và toán chuyên đề ở Học viện Phòng không-Không quân hiện nay

Nhằm nâng cao chất lượng việc ứng dụng mô hình toán học trong giảng dạy toán cao cấp và toán chuyên đề ở Học viện PK-KQ hiện nay, cần thực hiện tốt một số định hướng cơ bản sau đây:

Một là, định hướng gắn mô hình hóa với thực tiễn quân sự. Nội dung giảng dạy cần tích hợp

các bài toán liên quan đến quỹ đạo bay, điều khiển hỏa lực, xử lý tín hiệu radar,... nhằm giúp học viên chuyển đổi các tình huống thực tế thành mô hình toán học và giải quyết chúng. Điều này phù hợp với bản chất của mô hình hóa là quá trình “chuyển vấn đề thực tế thành vấn đề toán học rồi diễn giải kết quả”.

Hai là, định hướng đổi mới phương pháp dạy học theo chu trình mô hình hóa. Giảng viên tổ chức dạy học theo các bước: xây dựng mô hình, giải mô hình, kiểm chứng và điều chỉnh. Cách tiếp cận này giúp phát triển năng lực giải quyết vấn đề và tư duy ứng dụng cho học viên thay vì chỉ học lý thuyết thuần túy.

Ba là, định hướng tăng cường ứng dụng công nghệ và mô phỏng số. Việc sử dụng các phần mềm như MATLAB, Python hoặc các hệ thống mô phỏng giúp trực quan hóa mô hình, nâng cao hiệu quả giảng dạy và phù hợp với xu thế chuyển đổi số trong giáo dục.

Bốn là, định hướng phát triển năng lực liên ngành cho giảng viên và học viên. Mô hình hóa đòi hỏi sự kết hợp giữa toán học, công nghệ và khoa học quân sự, do đó cần bồi dưỡng đội ngũ giảng viên và tổ chức các hoạt động nghiên cứu khoa học theo hướng ứng dụng.

Năm là, định hướng xây dựng hệ thống bài tập và học liệu chuyên sâu. Các bài toán mô hình hóa cần được thiết kế có tính hệ thống, từ cơ bản đến nâng cao, phù hợp với đặc thù đào tạo của Học viện, góp phần hình thành năng lực mô hình hóa năng lực cốt lõi trong giáo dục toán hiện đại.

III. KẾT LUẬN

Dạy học Toán theo hướng mô hình hóa tại Học viện Phòng không - Không quân là một hướng tiếp cận phù hợp và khả thi với yêu cầu đổi mới giáo dục và đào tạo hiện nay. Phương pháp này góp phần nâng cao hứng thú học tập, tăng cường khả năng vận dụng kiến thức Toán vào các bài toán kỹ thuật - quân sự và cải thiện chất lượng đào tạo sĩ quan kỹ thuật, chỉ huy tham mưu và các đối tượng học viên. Trong thời gian tới, cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện quy trình, bồi dưỡng năng lực cho giảng viên và từng bước mở rộng phạm vi áp dụng trong toàn Học viện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đảng Cộng sản Việt Nam (2026), *Nghị quyết Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIV, tập 1*, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.

Đảng ủy Quân sự Trung ương (2025), *Nghị quyết Đại hội đại biểu Đảng bộ Quân đội lần thứ XII nhiệm kỳ 2025-2030*, Hà Nội, ngày 02/10/2025.

Học viện Phòng không - Không quân (2025), *Nghị quyết Đại hội đại biểu Đảng bộ lần thứ VI nhiệm kỳ 2025-2030*, Hà Nội, ngày 24/6/2025.

Nguyễn Danh Nam (2015), *Quy trình mô hình hóa trong dạy học Toán*, Tạp chí Khoa học Giáo dục.