ỨNG DỤNG BỘ PHẦN MỀM CỦA DAXESOFT, LTD NHẰM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG GIẢNG DẠY MÔN HỌC THỦY LỰC VÀ CẤP NƯỚC CHỮA CHÁY TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY

NGUYỄN PHAN VIỆT
Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy

Nhận bài ngày 05/3/2025. Sửa chữa xong 11/3/2025. Duyệt đăng 20/3/2025.

Abstract

The application of software in teaching fire prevention and fighting subjects in general, and Hydraulics and Fire Fighting Water Supply in particular, has become popular at the Fire Prevention and Fighting University. This article presents the use of Daxesoft's pipeline hydraulic calculation software to address fundamental problems in hydraulics, such as pressure flow in a single pipe (Pipe Flow Wizard) and calculating fire fighting water supply networks (Pipe Flow Expert), thereby helping students absorb knowledge more effectively.

Keywords: *Hydraulics, water supply, network, pipeline, fire fighting.*

1. Đặt vấn đề

Học phần Thủy lực và cấp nước chữa cháy thuộc chuyên ngành Phòng cháy chữa cháy gồm 8 chương [1], [2], trong đó có đầy đủ kiến thức ứng dụng trong lĩnh vực cấp nước chữa cháy cho nhà và công trình. Tuy nhiên, hầu hết chương trình là giảng dạy lý thuyết, còn các ứng dụng thực hành, nghiên cứu còn hạn chế. Đặc biệt ứng dụng các phần mềm trong tính toán, mô phỏng, thiết kế và nghiên cứu đối với hệ thống cấp nước chữa cháy còn nhiều hạn chế, mạnh về lý thuyết hàn lâm, ít thực tế…điều này làm giảm khả năng tiếp thu và sự mày mò nghiên cứu của sinh viên (SV) về môn học.

Bộ phần mềm Daxesoft [3] gồm phần mềm Pipe flow wizard và Pipe flow expert Hiện tại nghiên cứu cho thấy phần mềm Pipe flow wizard cho phép diễn giải các bài toán mô phỏng về tính toán dòng chảy có áp trong ống, phần mềm Pipe flow expert cho phép tính toán mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy (mạng vòng hoặc mạng cụt). Do vậy, khi áp dụng phần mềm vào giảng dạy cho SV là rất phù hợp với mục tiêu giải quyết các bài toán mô phỏng, giải thích các hiện tượng và công thức tính toán trong giáo trình, đồng thời có sử dụng các phần mềm trong tính toán thiết kế các công trình trong thực tế.

2. Ứng dụng bộ phần mềm Daxesoft trong giảng dạy môn học Thủy lực và cấp nước chữa cháy

2.1. Giới thiệu bộ phần mềm tính toán thủy lực

Daxesoft Ltd là hãng công nghệ phần mềm, sản xuất các bộ phần mềm tính toán thủy lực cho các ứng dụng khác nhau. Các phần mềm được Daxesoft Ltd cung cấp kể từ năm 1994 với cách tiếp cận cho phép người dùng tải về miễn phí dùng thử, khi đồng ý mua bản quyền thì hãng bán trực tiếp trên website cho khách hàng. Hiện nay, Daxesoft cung cấp 3 phần mềm cơ bản Pipe flow advisor (tính trong các kênh hở và kênh kín có nhiều hình dạng khác nhau), Pipe flow wizard [4], Pipe flow expert [5]. Trong đó, Pipe flow expert được cung cấp từ năm 2016 và phát triển cho đến hiện tại với hơn 100 quốc gia sử dụng.

2.2. Phần mềm Pipe flow wizard

Phần mềm này có 4 nội dung tính toán cơ bản cho đường ống:

Email: vietnp@daihocpccc.edu.vn

- Tính tổn thất trên đường ống (Pressure): Đầu vào gồm chọn các loại ống (xác định độ nhám tuyệt đối), đường kính ống, chiều dài, lưu lượng. Kết quả trạng thái chảy, số Reynolds, hệ số sức cản dọc đường, vận tốc trung bình và tổn thất (mH_20).

- Tính lưu lượng dòng chảy trong ống (Flow):

+ Phần mềm Pipe flow wizard sẽ tính toán lưu lượng trong một đường ống xảy ra đối với chênh lệch áp suất nhất định giữa đầu và cuối đường ống (chênh lệch áp suất khả dụng). Phần mềm sẽ xem xét kích thước đường kính bên trong của đường ống, độ nhám bên trong của vật liệu đường ống, chiều dài của đường ống, tổn thất ma sát trong đường ống đối với vận tốc dòng chảy và tổn thất áp suất qua các phụ kiện đường ống.

+ Phần mềm Pipe flow wizard sử dụng phương trình Darcy Weisbach với hệ số ma sát Colebrook-White chính xác khi tính toán tổn thất ma sát và tổng độ giảm áp suất trong đường ống đối với chất lỏng và sử dụng các phương trình Compressible Isothermal Flow khi tính toán tổn thất ma sát với tổng độ giảm áp suất đối với chất khí. Phần mềm hỗ trợ phương trình General Fundamental Flow, phương trình Complete Isothermal Flow, phương trình AGA Flow, phương trình Weymouth Flow, phương trình Panhandle A Flow, phương trình Panhandle B Flow và phương trình IGT Flow.

+ Đầu vào gồm chọn loại ống (xác định độ nhám tuyệt đối), đường kính ống, chiều dài, tổn thất. Kết quả trạng thái chảy, cố Reynolds, hệ số sức cản Darcy, vận tốc trung bình và lưu lượng (hình 1 và 2).



Hình 1



Hình 2

- Tính đường kính ống (Diameter):

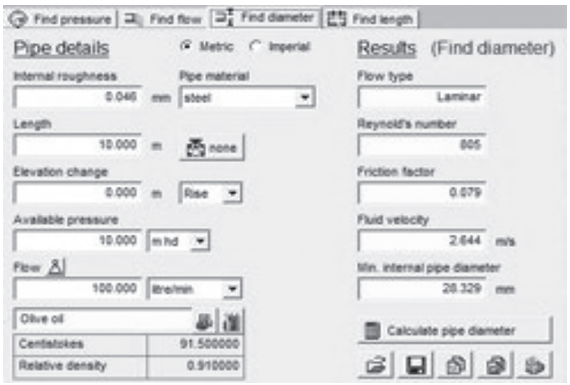
+ Tính toán đường kính ống có kích thước tối thiểu cho phép lưu lượng chất lỏng nhất định ở mức giảm áp suất tối đa được chỉ định. Tính toán sử dụng phương trình Darcy Weisbach với hệ số ma sát Colebrook-White để tính toán tổn thất ma sát.

+ Đầu vào gồm chọn loại ống (xác định độ nhám tuyệt đối), chiều dài, tổn thất và lưu lượng. Kết quả trạng thái chảy, số Reynolds, hệ số sức cản dọc đường, vận tốc trung bình và đường kính ống.

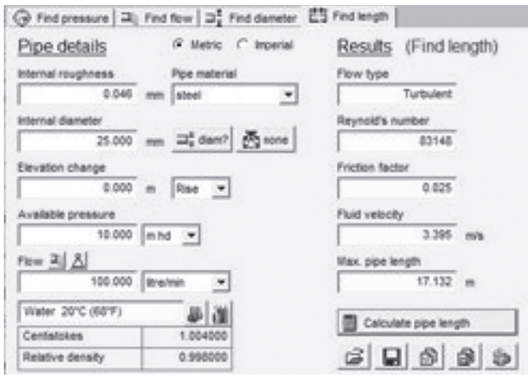
- Tính chiều dài ống (Length):

+ Tính toán chiều dài tối đa của một đường ống cho một lưu lượng nhất định ở mức giảm áp suất cho phép bằng cách sử dụng phương trình Darcy Weisbach với hệ số ma sát Colebrook-White. Phần mềm sẽ tính toán tổn thất ma sát của đường ống, vật liệu ống, độ nhám bên trong của đường ống, lưu lượng được chỉ định, mức giảm áp suất tối đa cho phép, tổn thất qua phụ kiện, độ nhớt của chất lỏng.

+ Đầu vào gồm chọn loại ống (xác định độ nhám tuyệt đối), đường kính ống, tổn thất và lưu lượng. Kết quả trạng thái chảy, số Reynolds, hệ số sức cản dọc đường, vận tốc trung bình và chiều dài ống tối đa (hình 3 và 4).



Hình 3



Hình 4

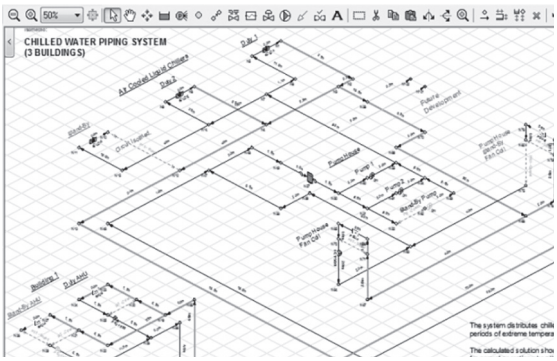
Phần mềm Pipe flow wizard mô phỏng tính toán thủy lực cho nhiều loại chất lỏng, với các điều kiện nhiệt độ khác nhau, trên ống còn cho phép nhập vào tổn thất cục bộ qua van khóa, tê, cút, góc uốn cong…, kết quả còn cho biết nhiều thông số của trạng thái dòng chảy.

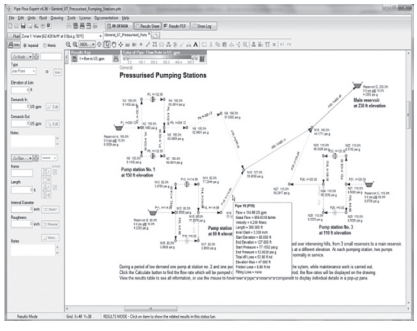
2.3. Phần mềm Pipe flow expert

Phần mềm Pipe flow expert là phần mềm mô phỏng dòng chảy trong hệ thống đường ống cấp nước, giúp người dùng thiết kế hệ thống cấp nước chữa cháy đến các họng vách tường/hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler; xác định các thông số chính như lưu lượng, áp suất cần thiết tại họng, đường kính ống phù hợp, kiểm tra tổn thất áp lực trong hệ thống, tính toán cột áp cần thiết cho bơm, phân bố áp lực sau các van điều áp trong hệ thống nhiều tầng hoặc khu vực có chênh cao độ.

Phần mềm Pipe flow expert tạo ra phương trình bảo toàn năng lượng và bảo toàn khối lượng cơ bản từ mô hình hệ thống đường ống. Sau đó sử dụng các phương pháp ma trận toán học tiên tiến để giải các phương trình thủy lực, tính đến máy bơm, thành phần, điều khiển lưu lượng, phụ kiện đường ống, vật liệu đường ống, kích thước đường ống và dữ liệu chất lỏng.

Phần mềm Pipe flow expert phiên bản mới nhất là version 7.40, bộ công cụ phần mềm có bản quyền, sử dụng tương đối dễ dàng, trực quan, sinh động. Phần mềm cho phép tính toán với nhiều loại chất lỏng, ở các mức độ khác nhau, đường ống cho phép lựa chọn loại đường ống, độ dày thành ống, các thiết bị hệ thống cấp nước được mô tả chi tiết như van, vòi…Bên cạnh đó, mô hình có khả năng mô phỏng 3D dựa trên nền 2D, điều này thuận lợi cho thiết kế hệ thống cấp nước nhà cao tầng.





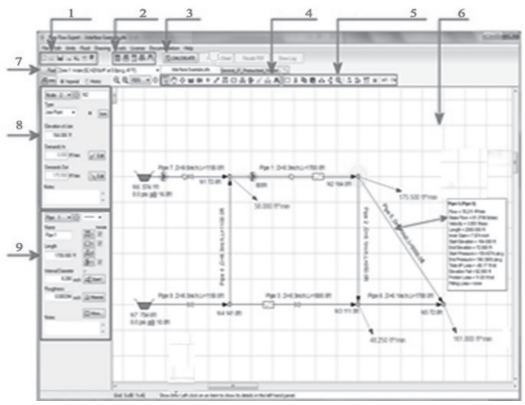
Phần mềm Pipe flow expert cho phép mô phỏng một hệ thống đường ống phức tạp và phân tích các đặc điểm của hệ thống đó. Pipe flow expert tính toán lưu lượng ổn định và áp suất tương ứng của hệ thống, nó cho phép phân tích hiệu quả những hệ thống thay đổi dưới điều kiện vận hành khác nhau

Áp dụng tính toán thủy lực của phần mềm:

1. Mô phỏng tính toán mạng lưới cấp nước chữa cháy trong đô thị.
2. Mô phỏng hệ thống cấp nước chữa cháy cho nhà xưởng.
3. Mô phỏng tính toán cấp nước chữa cháy cho nhà cao tầng.
4. Mô phỏng tính cấp nước theo mạng tuần hoàn.

Trong hình 5:

1. Thao tác tập tin
2. Đơn vị thông số mô hình
3. Tính toán mô hình
4. Các thiết bị mạng lưới cấp nước
5. Thao tác cắt, xoá…
6. Vùng bản vẽ mô phỏng mạng lưới
7. Trạng thái chất lỏng tính toán
8. Thông số bể chứa
9. Thông số đường ống



Phần mềm Pipe flow expert mô phỏng tính toán thủy lực cơ bản cho hệ thống mạng lưới đường ống cấp nước chữa cháy. Đây là phần mềm đã được đưa vào nghiên cứu phân tích tính toán cho các nghiên cứu khoa học, dùng cho SV ngành Cấp thoát nước và đồ án tốt nghiệp kỹ sư cấp thoát nước, bên cạnh đó còn được các chuyên gia phục vụ cho tính toán thiết kế các công trình cấp nước trong thực tế.

3. Một số khó khăn, thuận lợi trong giảng dạy môn Thủy lực và cấp nước chữa cháy

3.1. Khó khăn

Do thói quen của giảng viên (GV) vẫn dùng phấn và bảng để giảng dạy là chủ yếu, truyền thụ kiến thức 1 chiều, SV phải học thuộc bài. Bản thân GV cũng chưa thực sự vận động tự thay đổi mình, vẫn coi những tài liệu được xuất bản lần đầu từ của thế kỷ trước làm chuẩn, nhiều giờ dạy được GV tiến hành như một giờ diễn thuyết, thậm chí GV còn đọc chậm cho SV chép lại những gì có sẵn mà không có cập nhật, bổ sung và ứng dụng tin học vào bài giảng, không gây được sự nhiệt tình và hứng thú tìm hiểu mở rộng của SV.

Các mô hình thủy lực thực nghiệm phức tạp, chi phí cao không dễ triển khai ở lớp học thông thường.

Việc giảng dạy bằng lý thuyết thuần tuý khiến SV khó hình dung quá trình dòng chảy, tổn thất áp lực hay hiệu quả cấp nước khi xảy ra sự cố cháy.

Đối với SV, tồn tại lớn nhất là thói quen thụ động, quen nghe, quen chép, ghi nhớ và tái hiện một cách máy móc, rập khuôn những gì GV đã giảng, chỉ biết những kiến thức mà GV đã cung cấp mà chưa tìm hiểu, phản hồi lại những ý kiến cần trong bài giảng với GV, thói quen làm cho SV kém hứng thú với môn học, đặc biệt môn Thủy lực và cấp nước chữa cháy với khối lượng kiến thức lớn, loại bài tập nhiều

Thực tế hiện nay cho thấy, việc ứng dụng công nghệ thông tin đôi khi chỉ chú trọng vào trang thiết bị trong khi việc đào tạo, khuyến khích áp dụng tin học vào cải tiến chương trình học còn ít. Điều này dẫn đến thực trạng GV không sử dụng được hết các ứng dụng của trang thiết bị. Trong xu thế giáo dục 4.0, GV không chỉ dạy những gì mình có mà phải dạy những gì người học cần cho tương lai. Yêu cầu này đòi hỏi GV phải liên tục cập nhật kiến thức hằng năm thông qua các nghiên cứu khoa học trong và ngoài nước, trên các tạp chí quốc tế. Đồng thời thường xuyên phải được đánh giá để bổ sung và cập nhật bài giảng cho phù hợp với các nghiên cứu phát triển mới trên thế giới.

3.2. Những thuận lợi khi áp dụng phần mềm vào giảng dạy tại Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy

Đội ngũ GV có chuyên môn, tuổi đời còn trẻ.

Thiết bị máy tính hầu như từ SV đến GV đều có.

Các phòng học có đầy đủ thiết bị máy chiếu, bảng tương tác thông minh.

Hệ thống Internet được phổ cập.

Các video, phần mềm được phổ biến trên mạng, có thể tải về nghiên cứu.

3.3. Định hướng áp dụng phần mềm vào giảng dạy môn Thủy lực và cấp nước chữa cháy

Để môn học Thủy lực và cấp nước chữa cháy trở nên hứng thú hơn cho SV, thu hút SV tập trung nghiên cứu về môn học, GV cần có những định hướng áp dụng phần mềm lồng ghép trong giảng dạy và nghiên cứu, cụ thể:

Sử dụng bài giảng được thiết kế trên Poweroint linh động, lồng ghép hình ảnh ứng dụng môn học vào thực tế.

Tận dụng các video mô phỏng các thí nghiệm có trong chương trình giảng dạy như: thí nghiệm Raynolds, trạng thái chảy, phương trình liên tục, phương trình Becnouli, tổn thất năng lượng….

Giới thiệu các phần mềm tính toán thủy lực, áp dụng phần mềm này tính toán diễn họa các công thức trong chương trình giảng dạy như áp dụng bộ phần mềm của Daxesoft giới thiệu ở trên để mô phỏng tính toán thủy lực mạng lưới đường ống.

Đưa các phần mềm tính toán thủy lực vào nội dung bài tập về nhà và chấm điểm bài tập này để đưa vào một phần của điểm quá trình môn học của SV

Khuyến khích SV nghiên cứu khoa học về môn Thủy lực và cấp nước chữa cháy thông qua ứng dụng.

4. Kết luận

Như vậy, với sự phát triển vượt bậc của công nghệ, ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học đã trở thành xu hướng tất yếu trong nền giáo dục hiện đại. Từ việc sử dụng các phần mềm trình chiếu cơ bản đến áp dụng các hệ thống quản lý học tập phức tạp, công nghệ thông tin không chỉ thay đổi cách GV truyền đạt kiến thức mà còn mở ra những phương pháp học tập mới, tương tác và hiệu quả hơn cho SV. Việc sử dụng kết hợp phần mềm tin học vào giảng dạy Thủy lực và cấp nước chữa cháy làm nổi bật yếu tố đặc trưng của môn học (tính thực nghiệm), giúp SV nhanh chóng nắm vững kiến thức, tạo hứng thú học tập, sự linh động cho việc truyền đạt kiến thức, đem lại hiệu quả sư phạm cao hơn, tận dụng được đầy đủ các trang thiết bị hiện đại của trường. Ứng dụng phần mềm tin học vào thiết kế bài giảng và giảng dạy là xu hướng phát triển chung hiện nay, do đó, GV cần nỗ lực hơn để có những bài giảng hay, truyền tải nhiều nội dung và cập nhật những cái mới, đáp ứng với xu thế đào tạo trong thời đại công nghệ 4.0 hiện nay.

Tài liệu tham khảo

[1] Bùi Đình Thành, Tạ Chí Công (2003), *Giáo trình Thủy lực học đại cương*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[2] Bùi Đình Thành, Ngô Văn Xiêm, Tạ Chí Công (2004), *Giáo trình Cung cấp nước chữa cháy*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[3] http://www.pipeflow.com.

[4] https://www.pipeflow.com/pipe-flow-wizard-software.

[5] https://www.pipeflow.com/pipe-flow-expert-software.