



VIỆN VẬT LIỆU XÂY DỰNG

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Tòa soạn và trị sự: 235 Nguyễn Trãi – Thanh Xuân – Hà Nội

Điện thoại: 024.3858 2217 Fax: 024.3 858 1112 Email: tapchi.vibm@gmail.com

## GIẤY XÁC NHẬN

Ban Biên tập tạp chí “Vật liệu & Xây dựng” trân trọng thông báo:

**Bài viết:** Ứng dụng mô hình hóa toán học với học phân vẽ kỹ thuật

**Tác giả:** Vũ Hữu Tuyên

Đại học Mỏ Địa chất

Ban Biên tập đã nhận được bài viết của tác giả. Bài viết sẽ được đăng trên tạp chí “Vật liệu và Xây dựng” trong năm 2022 (dự kiến trong số 04/2022).

Trân trọng!

*Hà Nội, ngày 20 tháng 04 năm 2022*

**VIỆN VẬT LIỆU XÂY DỰNG**



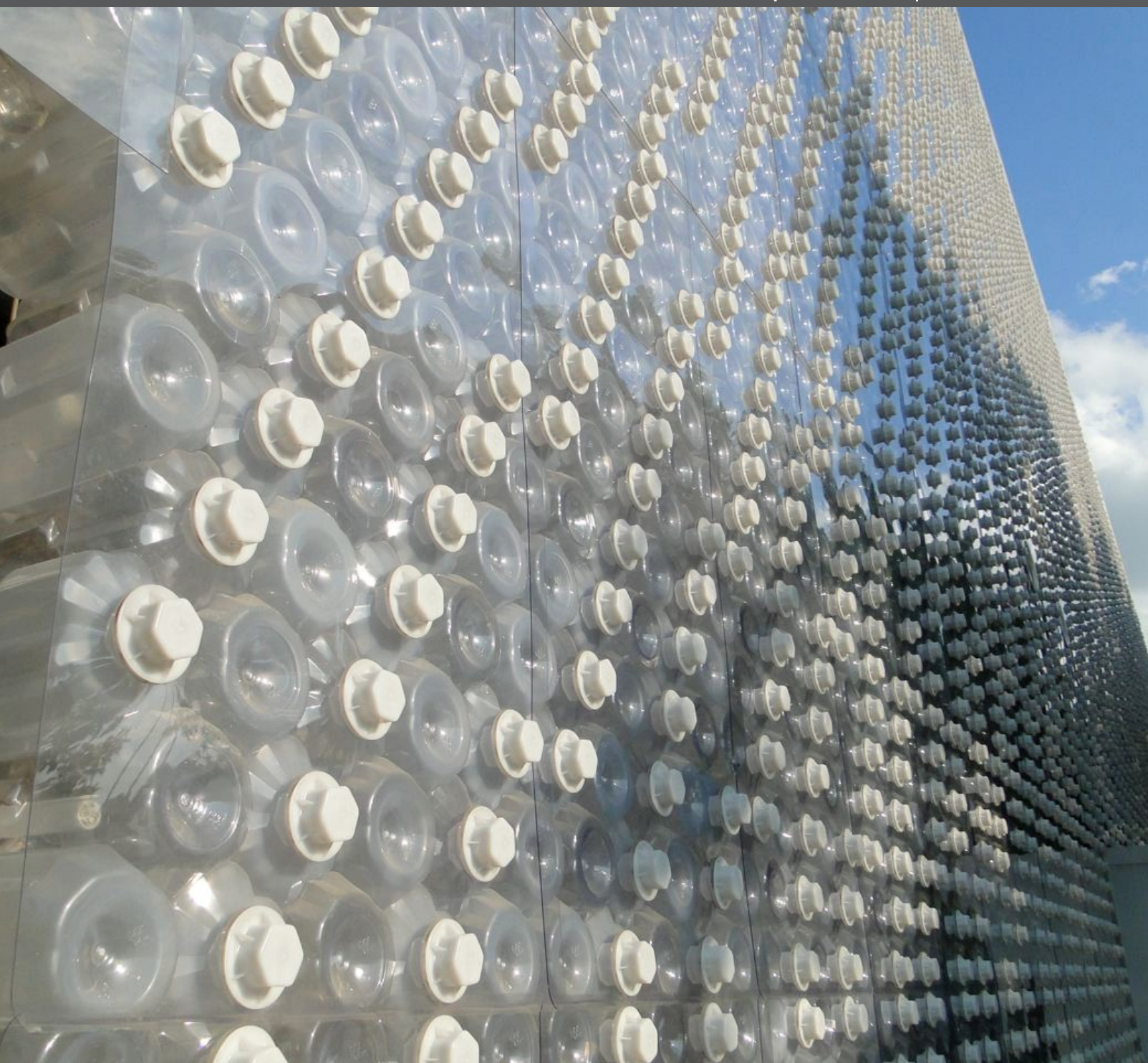
**PHÓ VIỆN TRƯỞNG**

*Lưu Thị Hồng*

TẠP CHÌ **V**ẬT LIỆU  
& XÂY DỰNG

TẠP CHÌ CỦA VIỆN VẬT LIỆU XÂY DỰNG - BỘ XÂY DỰNG

TẬP 12 SỐ 4 | 08 - 2022



ISSN 1859-381X

- 1 Đánh giá sức chịu tải của cọc mảnh tiết diện nhỏ  
**Phạm Hữu Hà Giang, Lê Hải Trí, Trần Nhật Lâm, Lê Nông**
- 6 Đánh giá cường độ chịu nén của cọc xi măng đất được chế tạo trong phòng thí nghiệm và hiện trường  
**Phạm Hữu Hà Giang, Lê Hải Trí, Trần Trang Nhất, Hoàng Vĩ Minh & Phạm Anh Du**
- 13 Ứng dụng mô hình hóa toán học với học phần vẽ kỹ thuật  
**Vũ Hữu Tuyên**
- 17 Phân tích sức chịu tải nhỏ của tấm neo trong nền sét không đồng nhất không đẳng hướng bằng mô hình NGI-ADP  
**Lại Văn Quý, Nguyễn Đăng Khoa, Dương Nhật Tân, Đặng Hoàng Long, Nguyễn Việt Anh Khoa**
- 28 Kinh nghiệm và giải pháp đấu nối mạng lưới cống gom nước thải hộ gia đình  
**Nguyễn Thanh Phong**
- 36 Phân tích ổn định mái dốc trên nền hai lớp đất theo phương pháp cân bằng giới hạn và phương pháp phần tử hữu hạn  
**Đoàn Tấn Thi**
- 49 Xác định hệ số tổn thất thủy lực tại hố ga của tuyến cống thoát nước mưa  
**Nguyễn Thành Mậu**
- 55 Những vấn đề tồn tại và đề xuất những giải pháp cho công tác triển khai các văn bản quy phạm pháp luật (VP QPPL) liên quan đến lĩnh vực Nhà ở Xã Hội  
**Trần Quang Khải**
- 59 Hiệu quả của phương pháp gia cố nền đất bằng gia tải nén trước kết hợp bắc thấm  
**Tạ Văn Phần**
- 64 Nghiên cứu giải pháp quy hoạch- kiến trúc các khu dân cư vùng đồng bằng sông Cửu Long, thích ứng với sự biến đổi khí hậu  
**Lê Kim Thư**
- 78 Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng công việc của nguồn lực trong ngành xây dựng Việt Nam  
**Hoa Văn Mánh, Đỗ Tiến Sỹ, Đặng Ngọc Châu**
- 86 Đề xuất các mô hình máy học ước tính khối lượng vật tư trong giai đoạn ý tưởng dự án  
**Phạm Vũ Hồng Sơn, Nguyễn Ngô Luân**
- 95 Ứng dụng phần mềm microsoft project trong lập tiến độ thi công xây dựng  
**Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Lê Thanh Tùng, Lê Thanh Luận, Nguyễn Như Ý, Phạm Gia Huy, Trần Thanh Tùng**
- 99 Tác động của yếu tố khí hậu đến giải pháp tổ chức không gian kiến trúc công trình tại quần đảo Trường Sa  
**Lê Kim Thư**
- 104 Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến đài cọc bằng phương pháp phần tử hữu hạn  
**Hoàng Công Vũ, Nguyễn Tấn Dũng, Lê Ngọc Sang, Nguyễn Thành Nam, Lê Kiến Quý, Trần Tấn Thanh**
- 108 Phân tích các nhân tố gây ra chậm trễ tiến độ trong các công trình xây dựng thuộc vốn ngân sách Nhà nước trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp  
**Phạm Vũ Hồng Sơn, Nguyễn Minh Quân**

**Tổng biên tập**

TS. Lưu Thị Hồng

**Phó Tổng biên tập**

TS. Vũ Văn Dũng

**Hội đồng khoa học**

PGS.TS. Lê Trung Thành

(Chủ tịch)

GS.TS. Nguyễn Việt Anh

PGS.TS. Huỳnh Đăng Chính

PGS.TS. Tạ Ngọc Dũng

GS.TS. Thái Hoàng

TS. Ứng Quốc Hùng

GS.TS. Trần Đại Lâm

GS.TS. Nguyễn Tố Lăng

PGS.TS. Lương Đức Long

PGS.TS. Bùi Công Quang

PGS.TS. Nguyễn Văn Tuấn

GS.TS. Ngô Tuấn

TS. Trần Bá Việt

TS. Dirk Schwede

GS.TS. E.B.Korolev

GS.TS. Ippei Maruyama

GS.TS. Johann Plank

GS.TS. Marios Soutsos

TS. Michael A. Waibel

GS.TS. Shunsuke Hanehara

**Tòa soạn và trị sự**

235 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Tel: 024 3 8582217

Fax: 024 3 8581112

E-mail: contact@jomc.vn

Website: <https://jomc.vn>

Giấy phép xuất bản:

Số 564/GP-BTTTT ngày 13/12/2020

# Ứng dụng mô hình hóa toán học với học phần vẽ kỹ thuật

Vũ Hữu Tuyên<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Đại học Mỏ Địa chất

## TỪ KHOÁ

Mô hình hóa  
Thực tiễn

## KEYWORDS

Modeling  
Practice

## TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu ứng dụng quy trình mô hình hóa toán học trong việc giải quyết bài toán thực tiễn cho sinh viên trong các trường Đại học gắn với học phần vẽ kỹ thuật.

## ABSTRACT

The article researches the application of the mathematical modeling process in solving practical problems for students in universities associated with the technical drawing module

## 1. Mở đầu

Đối với môn vẽ kỹ thuật được giảng dạy hiện nay trong các trường Đại học, việc thiết lập bản vẽ là yêu cầu bắt buộc đối với sinh viên ngành kỹ thuật. Tuy nhiên, việc ứng dụng thành thạo kiến thức đã học vào công việc sau khi ra trường sinh viên cần tiếp cận thực tế, nhiều khi các đơn vị sử dụng lại phải đào tạo lại, điều này đòi hỏi cần điều chỉnh về nội dung và phương pháp đào tạo đặc biệt đào tạo chuyên ngành gắn với thực tiễn.

Quá trình mô hình hóa Toán học cho thấy mối quan hệ giữa thực tiễn với các vấn đề trong giáo trình dưới góc nhìn của toán học. Do vậy, nó đòi hỏi người học cần vận dụng thành thạo các thao tác tư duy toán học như phân tích, tổng hợp, so sánh, khái quát hóa, trừu tượng hóa...

## 2. Mô hình hóa toán học

### 2.1. Một vài định nghĩa

**2.1.1. Mô hình theo tác giả:** Một mô hình là một phiên bản đơn giản hóa của một cái gì đó có thật (hoặc giả thực tiễn). Trong một mô hình các đối tượng trong thế giới thực được thay thế bằng các đối tượng khác, đơn giản hơn, thường mang cùng tên. Tất nhiên, một mô hình chỉ có thể mô tả một phần của hiện tượng trong thế giới thực, và do đó tính hữu dụng của nó bị giới hạn trong phạm vi ứng dụng của nó.

### 2.1.2. Mô hình toán học

Tác giả quan niệm trong nghiên cứu: “**mô hình toán học bao gồm các đối tượng và mối liên hệ của chúng thông qua ngôn ngữ toán học**”.

### 2.1.3. Mô hình hóa toán học

“Mô hình hóa toán học là quá trình giúp sinh viên tìm hiểu, khám phá các tình huống nảy sinh từ thực tiễn bằng công cụ và ngôn ngữ Toán học. Quá trình này đòi hỏi sinh viên cần có các kỹ năng và thao tác tư duy toán học như phân tích, tổng hợp, so sánh, khái quát hóa, trừu tượng hóa.

Ở trường ĐH kỹ thuật, mô hình hóa diễn tả mối quan hệ giữa các hiện tượng trong tự nhiên và xã hội với nội dung, kiến thức toán học trong giáo trình thông qua ngôn ngữ toán học như kí hiệu, đồ thị, sơ đồ, công thức, phương trình, hình vẽ, mô hình 2D, 3D. Từ đó, có thể thấy hoạt động mô hình hóa giúp sinh viên phát triển sự thông hiểu các khái niệm và quá trình toán học, hệ thống hóa các khái niệm, ý tưởng toán học và nắm được cách thức xây dựng mối quan hệ giữa các ý tưởng đó, cách tiếp cận này giúp việc ứng dụng toán học vào việc giải quyết các bài toán thực tiễn, đặc biệt với việc xây dựng bản vẽ kỹ thuật trong quá trình học tập cũng như thực tế sản xuất.

**2.1.4. Năng lực mô hình hóa toán học** “Năng lực mô hình hóa toán học là khả năng thực hiện đầy đủ các giai đoạn của quá trình mô hình hóa (toán học hoá, giải bài toán, thông hiểu, đối chiếu) nhằm giải quyết vấn đề được đặt ra”. Năng lực sử dụng toán để giải quyết các vấn đề trong thế giới thực được các nhà giáo dục toán gọi với thuật ngữ là năng lực mô hình hoá toán học”

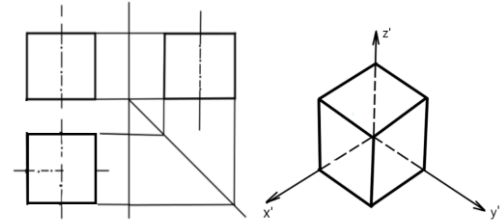
### 2.1.5. Quy trình Mô hình hóa toán học

- 1- Hiểu tình huống được cho, xây dựng một mô hình cho tình huống đó;
- 2- Đơn giản hóa và đưa vào các biến phù hợp để được mô hình thực;
- 3- Chuyển từ mô hình thực sang mô hình toán;
- 4- Giải toán để đạt được kết quả toán;

\*Liên hệ tác giả: [Vutuyenhung2016@gmail.com](mailto:Vutuyenhung2016@gmail.com)

Nhận ngày 15/10/2021, sửa xong ngày 04/11/2021, chấp nhận đăng 20/04/2022

- 5- Thể hiện kết quả toán trong ngữ cảnh thực tế;
- 6- Xem xét tính phù hợp của kết quả hay thực hiện quá trình lần 2;
- 7- Trình bày cách giải quyết



Hình 2

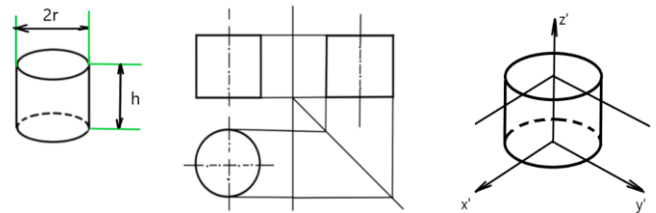
Trường hợp 2: Làm theo dạng hình trụ: bán kính  $r$ , chiều cao  $h$ .

Tương tự như trên: cần làm hộp sao cho diện tích toàn phần của nó nhỏ nhất:

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 h \rightarrow h = \frac{1}{\pi r^2} \\
 S_p &= S_{sq} + S_{2day} = 2\pi r h + 2\pi r^2 = 2\pi r \cdot \frac{1}{\pi r^2} + 2\pi r^2 \\
 &= \frac{2}{r} + 2\pi r^2 = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + 2\pi r^2 \geq 3\sqrt{\frac{1}{r} \cdot \frac{1}{r} \cdot 2\pi r^2} = 3\sqrt{2\pi} \\
 \text{Min} S_p &\approx 5,54 \\
 \frac{1}{r} &= 2\pi r^2 \rightarrow r^3 = \frac{1}{2\pi} \rightarrow r \approx 0,54 \text{ dm}
 \end{aligned}$$

Kết luận: Nếu làm bao bì dạng hình trụ thì người thiết kế phải làm hộp sao cho đường cao bằng đường kính đáy.

Chuyển qua bản vẽ kỹ thuật:



Hình 3

Theo tính toán ở trên cả hai hộp đều có thể tích  $1 \text{ dm}^3$  nhưng diện tích toàn phần của hộp lập phương lớn hơn hình trụ. Do vậy, chi phí vật liệu để làm hộp dạng lập phương là tốn kém hơn. Tuy nhiên, thực tế nhà máy lựa chọn cả hai thiết kế, đó là dạng hình trụ và dạng hình hộp.

Thực tế:

Vật liệu làm vỏ hộp sữa là khác nhau, thông thường dạng hình hộp thì vật liệu chủ yếu là được làm từ giấy cứng hoặc vỏ nhựa có tráng lớp màng bên phía trong để đảm bảo an toàn vệ sinh cho sữa và giá thành vỏ hộp làm bằng giấy là rẻ hơn nhiều so với vỏ hộp làm bằng kim loại, tiết kiệm không gian cho thùng hàng khi vận chuyển, bảo vệ môi trường khi hết sử dụng.

### 3. Những yêu cầu khi ứng dụng mô hình hóa toán học

- Nhận diện tình huống mô hình toán học từ bối cảnh thực tiễn
- Sử dụng ngôn ngữ trong quá trình mô hình hóa toán học
- Xây dựng mô hình toán học
- Giải quyết vấn đề với mô hình toán học
- Đánh giá, điều chỉnh mô hình

### 4. Ví dụ ứng dụng thực tiễn

Ví dụ 1. (Thiết kế hộp sữa) “Một nhà sản xuất sữa bột trẻ em cần thiết kế bao bì cho một loại sản phẩm mới của nhà máy thể tích  $1 \text{ dm}^3$ . Nếu bạn là nhân viên thiết kế, bạn sẽ làm như thế nào để xây dựng bản vẽ thiết kế để nhà sản xuất lựa chọn”.

Người thiết kế muốn nhà máy chọn bản thiết kế của mình thì ngoài tính thẩm mỹ của bao bì thì cần tính đến chi phí về kinh tế sao cho nguyên vật liệu làm bao bì là ít tốn nhất. Theo cách thông thường ta làm bao bì dạng hình hộp chữ nhật hoặc hình trụ.

Như vậy cần xác định xem hai dạng trên thì dạng nào sẽ tốn ít vật liệu hơn. Thông thường, sinh viên sẽ nghiên cứu thực tiễn và đề xuất ý tưởng hình dạng của hộp đựng: hình hộp, hình trụ. Đây là hai trường hợp điển hình, phù hợp với kiến thức toán học, hiểu biết thực tiễn của sinh viên.

Trường hợp 1: làm bao bì theo hình hộp chữ nhật đáy vuông cạnh  $x$ , chiều cao  $h$ .

$$\begin{aligned}
 V &= S.h \rightarrow 1 = x^2.h \rightarrow h = \frac{1}{x^2} \\
 S_p &= S_{sq} + S_{2d} = 4xh + 2x^2 = 4x \cdot \frac{1}{x^2} + 2x^2 = \frac{4}{x} + 2x^2 \\
 S_p &= \frac{2}{x} + \frac{2}{x} + 2x^2 \geq 3\sqrt{\frac{2}{x} \cdot \frac{2}{x} \cdot 2x^2} = 6 \\
 \text{Min} S_p &= 6 \\
 \frac{2}{x} &= 2x^2 \rightarrow x = 1 \Rightarrow h = 1
 \end{aligned}$$

Để tốn ít vật liệu nhất thì diện tích toàn phần phải nhỏ nhất

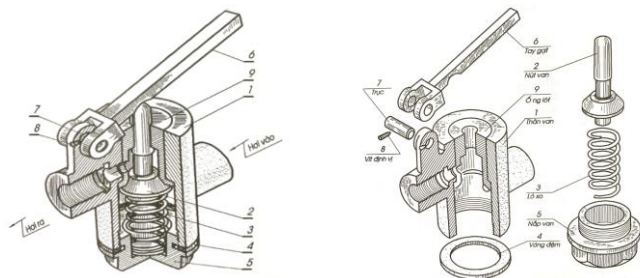
Như vậy, nếu ta làm theo dạng hình hộp thì nhà thiết kế cần làm hình lập phương có cạnh là  $1 \text{ dm}$

Chuyển qua bản vẽ kỹ thuật:

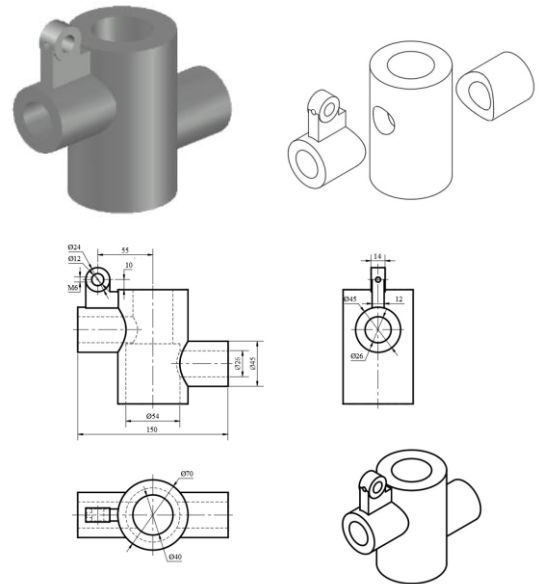
Thông thường vỏ hộp sữa sản xuất dạng hình trụ được sử dụng vật liệu là thép, hộp có độ bền cao, chịu được va đập hơn so với vỏ sữa hình hộp và sản xuất bằng giấy. Sữa được đóng hộp không chỉ cung cấp cho địa phương nơi có nhà máy, nó còn được cung cấp đi xa và sang các quốc gia khác Vì vậy, vỏ hộp sữa cần được sử dụng vật liệu chắc chắn...

Qua đánh giá lời giải theo tính bởi toán học và thực tế, sinh viên thấy rằng, đôi khi kết quả toán học chưa chắc đã được áp dụng vào giải quyết vấn đề thực tiễn còn phải xét đến các yêu cầu khác của nhà sản xuất ví dụ như tiết kiệm chi phí, hình dáng, thẩm mỹ...

Ví dụ 2: Lập bản vẽ tách chi tiết thân van xả theo mẫu

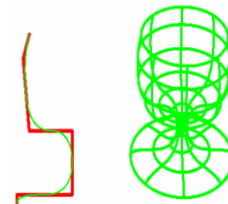


- 1- Nguyên lý hoạt động: Van xả dùng để giảm áp lực hơi trong các hệ thống nồi hơi: Khi áp suất hơi vượt quá áp suất cho phép kéo tay gạt 6, đẩy trục van 2 xuống hơi xả bớt ra ngoài, áp suất trong hệ thống giảm xuống. Phân tích vật thể: Van xả gồm 9 chi tiết: Thân van, trục van, nút van, Lò xo, vóng đệm, nắp van, tay gạt, trục tay gạt, vít định vị, lót van.
- 2- Thân Van: Khối trụ tròn xoay rộng ở giữa, hai bên thành gồm 2 ống trụ gắn vào thân van. Phía trên đầu ra của hơi có đai gắn tay gạt.
- 3- Mô hình Toán: hai khối trụ nhỏ giao với thân van là khối trụ rỗng  
Giao hai khối trụ có trục đặt vuông góc là đường cong gheñh bậc 4  
Khối trụ chính được đục rỗng bằng khối trụ có bán kính khác nhau phía trên nhỏ, phía dưới to.
- 4- Thiết kế kích thước – hoặc đo kích thước
- 5- Bản vẽ thân van



6- Đánh giá: thiết kế chế tạo cơ khí thường từ khối hình học cơ bản và khối giao

Ví dụ 3: Thiết kế mẫu mã chiếc ly pha lê



Mô hình hóa toán học: bề mặt của ly được xây dựng bởi một đường cong phẳng, quanh một trục trong không gian.

Giả sử đường cong phẳng có dạng:  $P(t) = [x(t) \ y(t) \ z(t)]$ ;  $0 \leq t \leq t_{max}$

Quay quanh trục x một thực thể nằm trên mặt phẳng xoy, phương trình bề mặt là  $Q(t, f) = [x(t) \ y(t) \ cosfz(t) \ sinf]$

Mặt cong (surface): Là quỹ đạo chuyển động của một đường cong tạo nên.

$0 \leq \varphi \leq 2\pi$ .  $P_1[1 \ 1 \ 0]$  và  $P_2[6 \ 2 \ 0]$  nằm trong mặt phẳng xoy.

Quay đường thẳng quanh trục ox sẽ được một mặt nón.

Xác định điểm của mặt tại  $t=0.5$ ,  $f = \pi/3$ .

Phương trình tham số cho đoạn thẳng từ  $P_1$  tới  $P_2$  là:

$$P(t) = [x(t) \ y(t) \ z(t)] = P_1 + (P_2 - P_1)t \quad 0 \leq t \leq 1$$

Với các thành phần Đề-các:

$$x(t) = x_1 + (x_2 - x_1)t = 1 + 5t$$

$$y(t) = y_1 + (y_2 - y_1)t = 1 + t$$

$$z(t) = z_1 + (z_2 - z_1)t = 0$$

Dùng phương trình:

$$\begin{aligned} Q(1/2, p/3) &= [1 + 5t(1+t)\cos f(1+t)\sin f] \\ &= \left[ \frac{7}{2} \quad \frac{3}{2} \cos \frac{\pi}{3} \quad \frac{3}{2} \sin \frac{\pi}{3} \right] \\ &= \left[ \frac{7}{2} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{3\sqrt{3}}{4} \right] \end{aligned}$$

## 5. Kết luận

+ Về mặt lí luận: bài báo hệ thống hóa khái niệm về mô hình hóa toán học, đưa ra quy trình mô hình hóa toán học và những ví dụ áp dụng cho sinh viên ĐH ngành kỹ thuật; Những nội dung sẽ bồi dưỡng cho sinh viên để nâng cao năng lực mô hình hóa toán học của họ.

+ Về mặt thực tiễn: Ứng dụng quy trình mô hình hóa toán học hỗ trợ sinh viên và giảng viên trong quá trình giảng dạy và học tập nhằm tiếp cận thực tiễn công việc khi tốt nghiệp.

## Tài liệu tham khảo

- [1]. Phan Anh (2012), Góp phần phát triển năng lực toán học hóa tình huống thực tiễn cho học sinh Trung học phổ thông qua dạy học Đại số và Giải tích, LA tiến sỹ giáo dục học.
- [2]. Nguyễn Bá Kim (2006), Phương pháp dạy học đại cương môn Toán, Hà Nội, Đại học Sư Phạm.
- [3]. Nguyễn Danh Nam (2015), “Quy trình mô hình hóa trong dạy học Toán ở trường phổ thông”, Tạp chí khoa học, Đại học Quốc Gia Hà Nội, Tập 31, số 3.
- [4]. Hồ Sĩ Cừu – Phạm Thị Hạnh, Giáo trình Vẽ Kỹ thuật, NXB Giao thông vận tải (2010)
- [5]. Blum, W. (Ed.). (1993). *Anwendungen und Modellbildung im Mathematikunterricht*. Hildesheim: Franzbecker.
- [6]. Blum, W. 2002. ICMI Study 14: Applications and Modelling in mathematics education -discussion document. In *Educational Studies in Mathematics*. 51: 149-171.
- [7]. Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.