

3D HÓA CÁC CHI TIẾT KIẾN TRÚC VÀ KẾT CẤU NHẪM HỖ TRỢ CHO CÁC GIÁO TRÌNH THUỘC CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG

3-DIMENSIONALIZING ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL PARTS TO SUPPLEMENT CONSTRUCTION TEXTBOOKS

Nguyễn Ngọc Hùng

Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum; Email: nnhung@kontum.udn.vn

Tóm tắt - Qua khảo sát tình hình tiếp thu bài giảng của sinh viên các chuyên ngành kỹ thuật xây dựng tại Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum, rất dễ nhận thấy một trong những khó khăn trong quá trình tương tác giữa thầy và trò là các môn học mới với nhiều bản vẽ kỹ thuật 2D khô khan, khó hiểu. Để giúp sinh viên nắm bắt bài giảng dễ dàng hơn và thu hút được sự tập trung hơn, trong các bài giảng cần có vài thay đổi theo hướng tích cực. Một trong những nội dung được đề xuất là tăng cường các bản vẽ 3D sinh động, trực quan để sinh viên dễ hình dung thay vì các bản vẽ 2D thuần túy kỹ thuật. Muốn vậy cần tạo lập một thư viện hình ảnh 3D cho các chi tiết kiến trúc, kết cấu. Thư viện này có thể được bổ sung và cập nhật thường xuyên theo yêu cầu của bài giảng, và được xem như một công cụ hỗ trợ dùng chung cho cả giảng viên và sinh viên ngành xây dựng.

Từ khóa - Công cụ hỗ trợ; thư viện 3D; kết cấu; kiến trúc; xây dựng;

1. Đặt vấn đề

Phân hiệu ĐHĐN tại Kon Tum từ khi thành lập đến nay đã tuyển sinh được 10 khóa học, trong đó 9 khóa có lớp chuyên ngành kỹ thuật xây dựng hệ đại học và cao đẳng. Đặc điểm chung là trình độ đầu vào của sinh viên yếu về các môn tự nhiên, nhất là hình học không gian, nên việc tiếp thu các môn về kỹ thuật và hình họa-một trong những môn học cơ bản của khối kỹ thuật-gặp nhiều khó khăn. Khi đi vào học chuyên ngành, tiến đến đọc được bản vẽ kỹ thuật xây dựng-tiếng nói của người kỹ sư xây dựng-càng khó khăn hơn.

Qua kinh nghiệm giảng dạy các môn chuyên ngành xây dựng chúng tôi có một số nhận xét về tình hình học tập các môn như sau:

- Các môn về kết cấu: Đa số sinh viên không hiểu rõ sơ đồ và nguyên lý làm việc của các cấu kiện, không hiểu chi tiết cấu kiện, chẳng hạn góì đỡ móng là gì? tại sao có vị trí chỉ cần xây góì đỡ, có vị trí lại thiết kế xây toàn bộ phần móng; Chưa phân biệt các loại móng như móng đơn, móng băng, móng bè; Sàn bê tông đổ tại chỗ hay sàn panen đúc sẵn lắp ghép; Không hình dung được kết cấu mái, nhất là các kết cấu mái dốc phức tạp v.v...

- Các môn kỹ thuật và tổ chức thi công: Sinh viên ít có điều kiện thực tế tại hiện trường do không có nhiều công trình thi công hoặc chỉ có các công trình quá đơn giản; thời điểm thực tập hoặc kiến tập lại nằm trong giai đoạn công trình đang hoàn thiện, hoặc chủ đầu tư và đơn vị thi công không tạo điều kiện để sinh viên tiếp cận công việc tại hiện trường, do vậy cho dù thời gian thực tập có đảm bảo theo kế hoạch giảng dạy nhưng trên thực tế kiến thức thu được vẫn không đạt yêu cầu;

- Các môn học về bóc tách khối lượng dự toán: Đa số sinh viên không đọc được hết bản vẽ nên không tính được

Abstract - According to a recent research on lesson efficiency for students majoring in construction engineering at The University of Da Nang -Campus in Kon Tum, one of the difficulties in interaction between teachers and students is the use of many dry and hard-to-understand 2-D engineering drawings in new subjects. Innovations in lessons are needed so as to enhance students' motivation in and understanding of the lessons. One of the suggestions is the increased number of lifelike, visual 3D drawings instead of simply technical 2D ones. A library of 3D images for structural and architectural parts needs to be established. This library can be updated and supplemented on a frequent basis to meet the demands of lesson plans while being considered as a supporting tool available to both teachers and students' of the construction discipline.

Key words - supporting tool; library of 3D images; structural; architectural; construction

đầy đủ và chính xác khối lượng từng công việc, nhất là những công việc phân ngầm.

2. Giải pháp đề xuất để hỗ trợ công tác giảng dạy

Như đã nêu trong phần đặt vấn đề, do trình độ đầu vào của sinh viên Phân hiệu thấp hơn so với mặt bằng chung của các trường đại học, nên việc tiếp thu các môn học cần được xây dựng phương pháp giảng dạy riêng, để có thể mang đến sự thoải mái dễ hiểu trong giờ học. Giải pháp chúng tôi đề xuất ở đây là cần phải minh họa các chi tiết từ đơn giản đến phức tạp bằng hình ảnh 3D. Ở một số trường đại học còn có cả mô hình, vừa để giảng dạy vừa để triển lãm tại các gian hàng nhân các dịp lễ kỷ niệm, chẳng hạn trường Đại học Bách khoa -ĐHĐN có mô hình một số bộ phận đang hoàn thiện, một số bộ phận đang thi công nhìn rất sinh động. Hiện nay nhờ sự trợ giúp của phần mềm 3D chúng ta không cần mô hình nhưng cũng có thể biểu diễn được hình ảnh, chi tiết cấu kiện công trình, qua đó giúp ích nhiều cho sinh viên và cả giảng viên khi muốn truyền đạt bài giảng của mình.

Vấn đề đặt ra là ý tưởng này có gì mới không? Tại sao từ trước đến nay không ai nghĩ ra để làm cho bài giảng của mình được truyền đạt dễ dàng hơn? Thứ nhất, việc này làm mất khá nhiều thời gian của giảng viên khi chuẩn bị bài giảng; thứ hai, với thời lượng một vài tín chỉ cho mỗi môn học thì việc chèn thêm nội dung này vào sẽ làm mất thời gian cho các học phần khác; thứ ba, không phải giảng viên nào cũng có thể 3D hóa toàn bộ chi tiết liên quan đến nội dung giảng dạy của mình.

Các môn học cần có thể hiện 3D là:

- Môn học về kết cấu như Bê tông cốt thép: Đây là môn học chuyên ngành quan trọng nhất trong toàn khóa

học ngành xây dựng, và cũng là gây nhiều khó khăn cho sinh viên bởi sự phức tạp và các bản vẽ kỹ thuật khô khan.

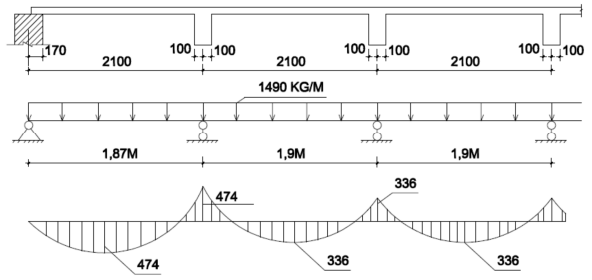
- Các môn về kiến trúc: Từ một học sinh phổ thông, tiếp cận với môn học kiến trúc với bản vẽ 2D, rất nhiều chi tiết khiến các em phải bỏ ngỡ, thậm chí học xong hết học phần này sinh viên vẫn chưa nắm hết được cách thể hiện một bản vẽ kiến trúc.

- Các môn học thi công và tính khối lượng dự toán: Cũng tương tự, để hiểu rõ bản vẽ kỹ thuật thi công đầu tiên sinh viên phải hình dung ngay được chi tiết từ bản vẽ kỹ thuật.

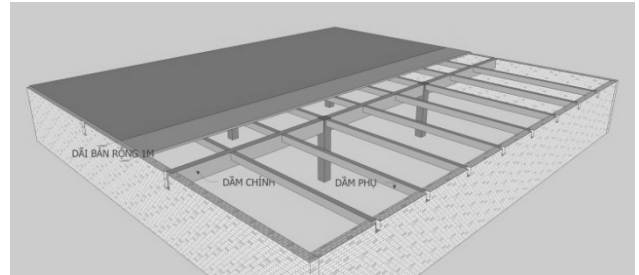
3. Kết quả thực hiện

Xuất phát từ những suy nghĩ trên, đồng thời hướng ứng chủ trương của Giám đốc Phân hiệu về lộ trình đổi mới phương pháp giảng dạy theo định hướng ứng dụng, chúng tôi đề xuất lập một thư viện 3D chung cho tất cả các môn học thuộc chuyên ngành xây dựng.

Dưới đây là một số hình ảnh 3D kèm theo chú thích để giảng viên và sinh viên có thể sử dụng như một tài liệu tham khảo, đồng thời khuyến khích mọi giảng viên cùng tham gia xây dựng cho kho tư liệu này ngày càng phong phú đa dạng hơn.



Hình 2a: Sơ đồ tính toán dầm bản



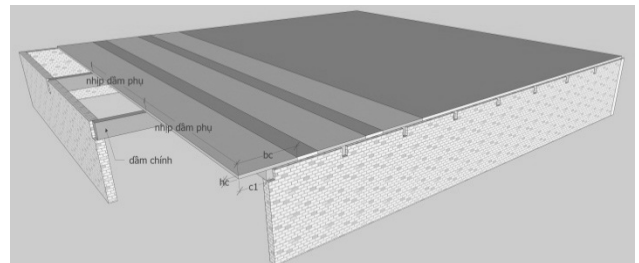
Hình 2b: Sơ đồ tính toán dầm bản minh họa (cắt dầm bản 1m để tính và bố trí cốt thép)

Đối với dầm BTCT, để tận dụng khả năng chịu lực của bê tông vùng nén, người ta cho phép tính tiết diện dầm theo chữ T, việc xác định bề rộng cánh chữ T được lấy nhỏ nhất trong 3 giá trị sau [1]:

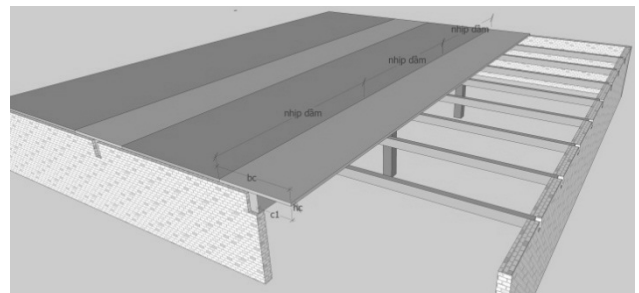
- một nửa khoảng cách giữa 2 mép trong của dầm
- một phần 6 nhịp tính toán của dầm
- $6h_c$ hoặc $9h_c$ tùy thuộc $h_c > 0,1h$ hay $h_c < 0,1h$

Trong đó: h_c là chiều dày bản
 h là chiều cao dầm

Việc hình dung tiết diện chữ T và xác định giá trị cánh chữ T sẽ dễ dàng hơn khi được 3D hóa theo hình 3 và hình 4 dưới đây

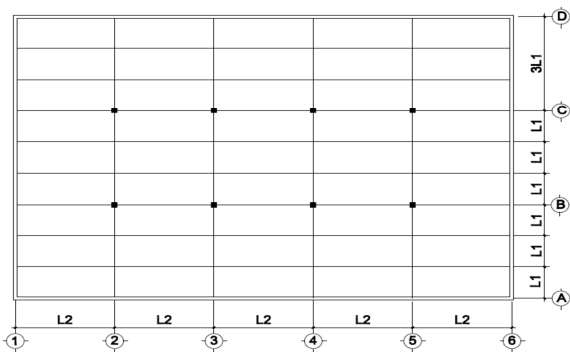


Hình 3: Sơ đồ tính cánh dầm chữ T cho dầm phụ



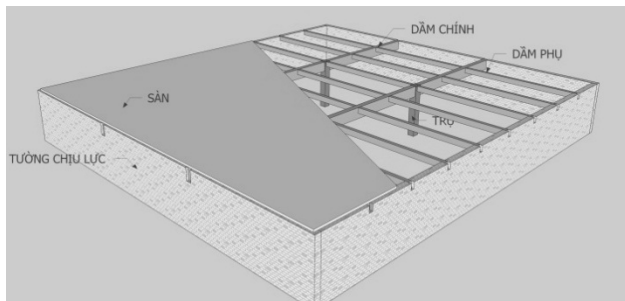
Hình 4: Sơ đồ tính cánh dầm chữ T cho dầm chính

Sau khi chọn thép, các cách bố trí cốt thép trong bản sàn theo cách đơn giản, không cần tiết kiệm thép, hay



Hình 1a: Sơ đồ dầm sàn

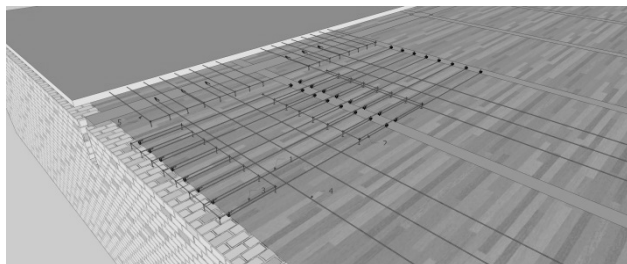
Hình 1a biểu diễn sơ đồ mặt bằng dầm sàn bê tông cốt thép một nhà công nghiệp. Với hình vẽ này, đa số sinh viên không chỉ ra được đâu là dầm chính, dầm phụ, tường, cột...nhưng nếu được minh họa bằng 3D như Hình 1b thì sẽ dễ dàng hơn khi truyền đạt [1]



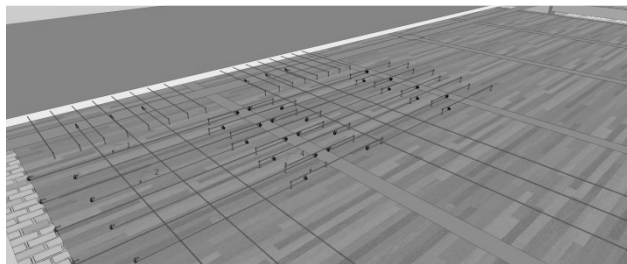
Hình 1b: Sơ đồ dầm sàn minh họa 3D

Trong tính toán kết cấu bản sàn trong đồ án bê tông, sơ đồ cắt dải bản 1m để tính được thể hiện như hình 2a [1]. Với sơ đồ này sinh viên hình dung rất chậm về cơ chế làm việc của bản. Để dễ hình dung ta có thể minh họa bằng hình 2b, xem dải bản giống như 1 dầm liên tục có chiều rộng 1m và chiều cao chính là chiều dày bản.

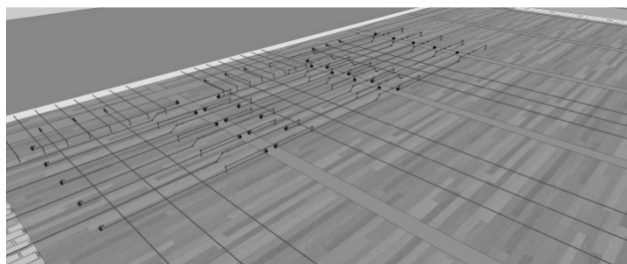
cách bố trí tiết kiệm theo nhiều phương án khác nhau nếu được 3D như các hình 5a,5b,5c sẽ dễ dàng hình dung hơn nhất là khi thống kê cốt thép-một công việc thường gặp sai sót [1].



Hình 5a. Sơ đồ bố trí thép sàn theo cách đơn giản

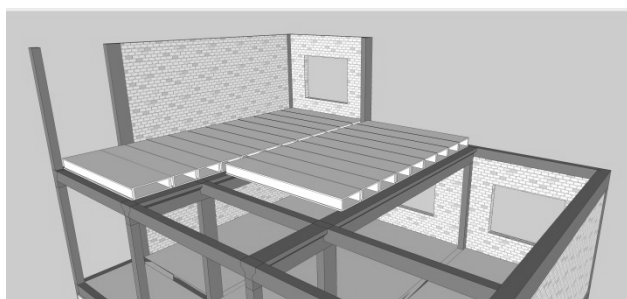


Hình 5b. Sơ đồ bố trí thép sàn tiết kiệm thép-PA 1



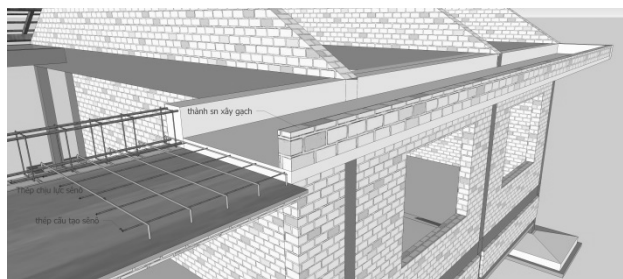
Hình 5c. Sơ đồ bố trí thép sàn tiết kiệm thép-PA 2

Trong các nhà có yêu cầu cách âm giữa các phòng và các tầng như phòng học, studio, người ta thường thiết kế sàn panen lắp ghép, cách âm giữa các tầng nhờ khoảng rộng giữa các tấm panen [3]. Để gác được tấm panen đúc sẵn thì dầm khung phải được cấu tạo như chữ T để có phần cánh gác panen như **hình 6**.

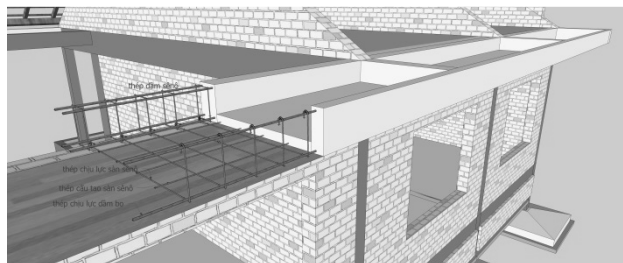


Hình 6: Sơ đồ sàn panen hộp lắp ghép

Một trong những nguyên nhân sai lầm gây nguy hiểm cho công trình là không thiết kế và thi công đúng sơ đồ làm việc của các cấu kiện đơn giản. Để giúp sinh viên so sánh dễ dàng sự khác nhau và giống nhau giữa 2 loại sàn bản dầm và bản con son, có thể sử dụng hình 7 và hình 8 để minh họa, qua đó cũng đồng thời giúp sinh viên phân tích sơ đồ chịu lực và hiểu thêm về ưu điểm, nhược điểm của từng chi tiết kết cấu này.

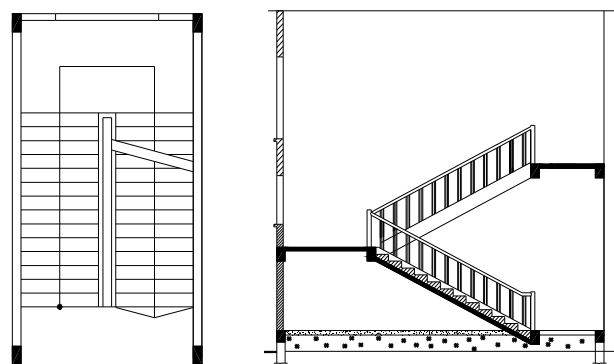


Hình 7: Kết cấu sê nô theo sơ đồ bản con son



Hình 8: Kết cấu sê nô theo sơ đồ bản dầm

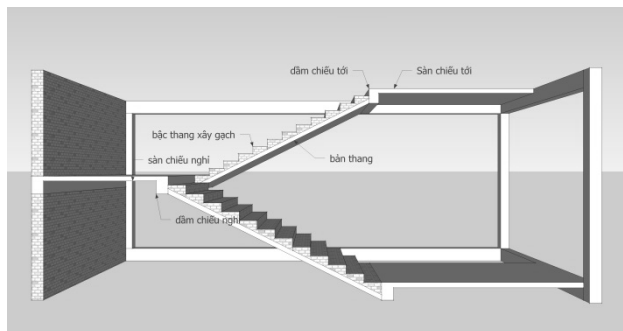
Đối với cầu thang, đây cũng là loại kết cấu đơn giản, tuy nhiên đôi khi do quan niệm sai về sơ đồ làm việc cũng có thể gây nguy hiểm cho công trình. Hình 9 thể hiện mặt bằng và mặt cắt ngang một cầu thang nhà dân dụng, có thể 3D hóa thành các hình 10a và 10b để dễ hình dung và phân tích rõ hơn về sơ đồ làm việc, ưu điểm và nhược điểm giữa 2 loại kết cấu cầu thang có sử dụng cốt thang và không sử dụng cốt thang



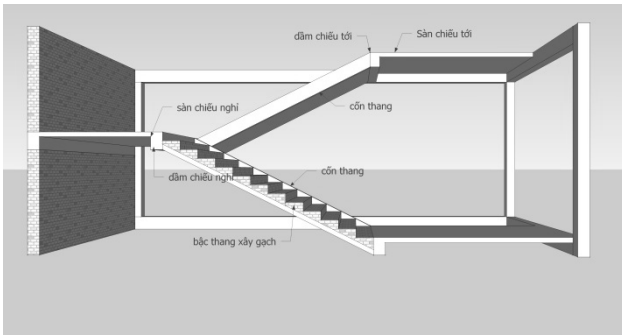
MẶT BẰNG CẦU THANG

MẶT CẮT QUÁ CẦU THANG

Hình 9: Mặt bằng và mặt cắt ngang cầu thang

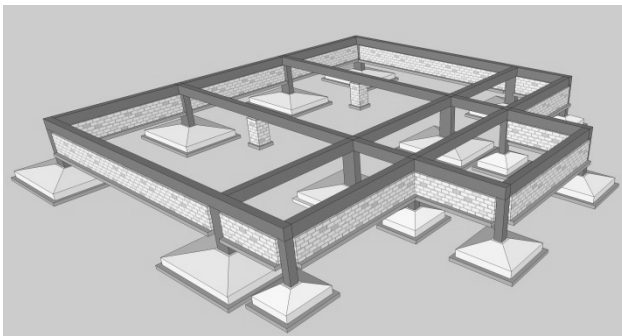


Hình 10a: Sơ đồ cầu thang không có cốt thang

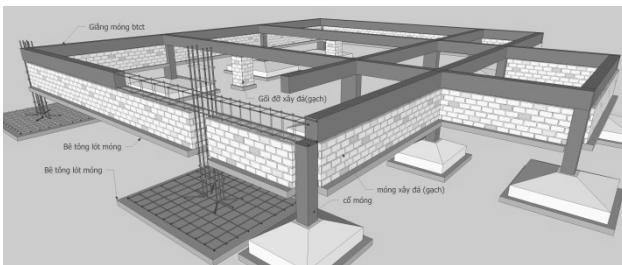


Hình 10b: Sơ đồ cầu thang có cốn thang

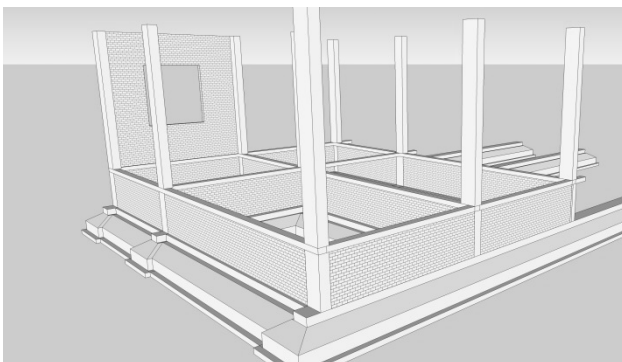
Kết cấu móng là phần ngầm hoàn toàn dưới mặt đất, việc hình dung sơ đồ làm việc của từng loại móng cũng rất cần thiết, những hình ảnh 3D sẽ tạo điều kiện thuận tiện nhiều trong quá trình giảng dạy các môn về kết cấu, thi công và kê cả bóc tách tiên lượng dự toán [2]. Hình 11 mô phỏng một hệ móng đơn trong đó vẽ chi tiết từ bê tông lót móng, đế móng, cổ móng, móng tường, gối đỡ, giằng móng; Hình 12 thể hiện phần cốt thép trong bê tông để dễ giải thích về sự làm việc của các bộ phận móng đơn; Tương tự hình 13 và 14 thể hiện sơ đồ móng băng và bố trí cốt thép trong móng băng.



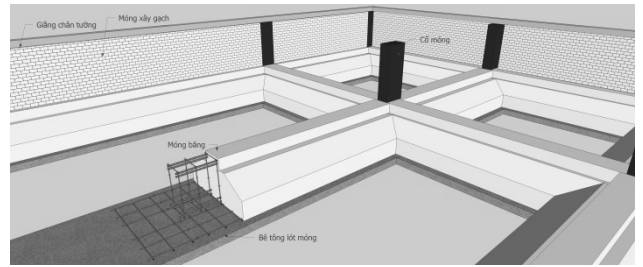
Hình 11: Sơ đồ móng đơn



Hình 12: Minh họa sự làm việc của móng đơn

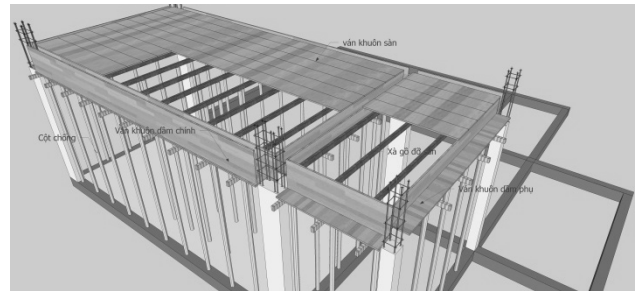


Hình 13: Sơ đồ móng băng

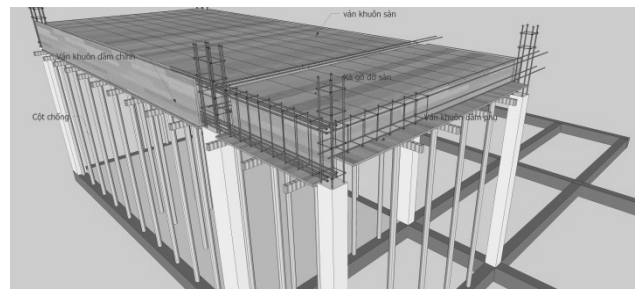


Hình 14: Minh họa sự làm việc của móng băng

Đối với các môn kỹ thuật thi công và tổ chức thi công, nhất là thi công dầm sàn, hình 15 và 16 sẽ giúp sinh viên hình dung như khi mình đang trực tiếp thi công tại hiện trường, chẳng hạn đang gia công, lắp đặt ván khuôn và bố trí cốt thép dầm sàn [4].

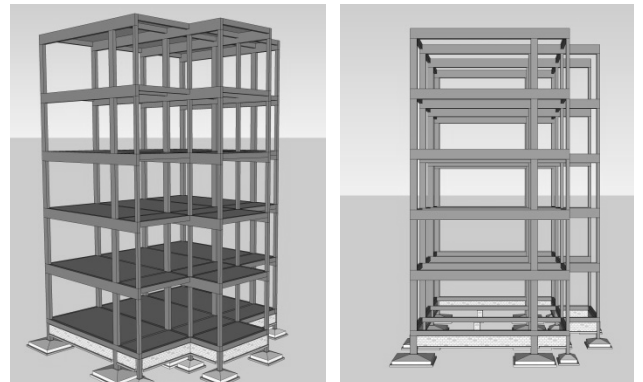


Hình 15: Thi công ván khuôn dầm sàn



Hình 16: Thi công ván khuôn, cốt thép dầm sàn

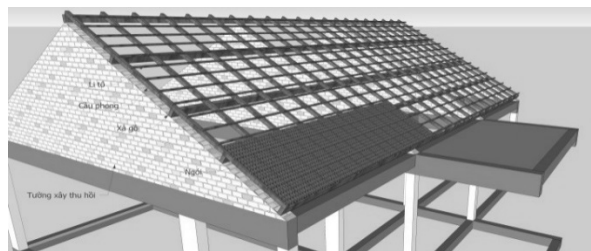
Đối với kết cấu nhà cao tầng hoặc thấp tầng, sơ đồ phổ biến nhất vẫn là khung chịu lực, hình 17 vẽ phối cảnh hệ khung nhà 5 tầng theo 2 góc nhìn khác nhau sẽ giúp giải thích sự làm việc của khung một cách dễ dàng hơn.



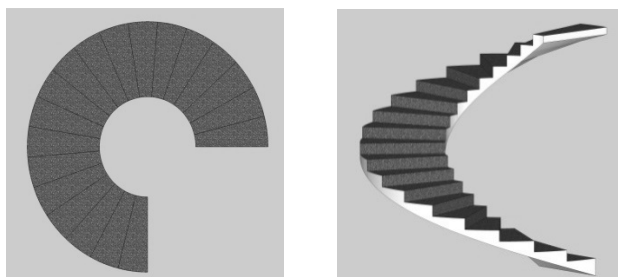
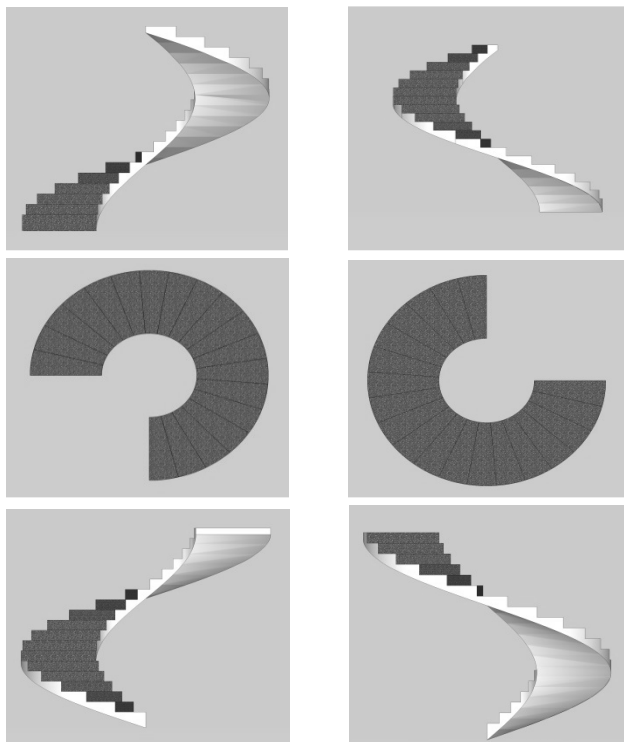
Hình 17: Khung BTCT nhà 5 tầng

Về môn kiến trúc, các chi tiết khó hình dung như mái, bếp, lò sưởi, cầu thang xoắn...nếu có hỗ trợ 3D sẽ thuận lợi hơn rất nhiều. Hình 18 thể hiện chi tiết hệ mái với từng lớp tường thu hồi, xà gồ, cầu phong, ly tô, ngói, mà

trong bản vẽ 2D khó diễn tả hết được. Đặc biệt đối với cầu thang xoắn, công việc thể hiện chắc chắn gặp nhiều khó khăn cho sinh viên, do vậy những hình 19a,b,c,d,e,f,g,h biểu diễn các mặt bằng, mặt đứng và phối cảnh theo các hướng khác nhau sẽ hỗ trợ tích cực trong việc truyền đạt của giảng viên.



Hình 18: Kết cấu mái lợp ngói



Hình 19a,b,c,d,e,f,g,h.

Mặt bằng, mặt đứng, phối cảnh cầu thang xoắn nhìn theo các hướng khác nhau.

4. Kết luận

Chúng tôi viết bài viết này với mong muốn tạo mọi điều kiện tốt nhất để sinh viên tiếp thu bài giảng dễ dàng, và cũng phù hợp với chủ trương đổi mới phương pháp giảng dạy theo định hướng ứng dụng. Trong phạm vi của bài viết chỉ nêu một số hình ảnh minh họa phục vụ cho các môn học ngành kỹ thuật xây dựng, một số chi tiết khác như chi tiết mắt dãn thép, vì kèo gỗ, mố cầu, trụ cầu, dầm cầu v.v... sẽ tiếp tục được cập nhật trong thư viện 3D chuyên ngành xây dựng. Mong nhận được sự hưởng ứng của quý thầy cô thuộc ngành xây dựng nhằm bổ sung thêm cho thư viện 3D ngày càng phong phú hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TS. Nguyễn Đình Công, *Sân bê tông cốt thép toàn khối*, NXB Khoa học kỹ thuật Hà Nội -2005.
- [2] Sổ tay thực hành kết cấu công trình, Trường Đại học Kiến trúc TP Hồ Chí Minh-PGS.TS Vũ Mạnh Hùng, NXB Xây dựng Hà Nội 1995.
- [3] Kết cấu công trình-GS. Nguyễn Đình Công, NXB Xây dựng-Hà Nội - 2010.
- [4] Giáo trình kỹ thuật thi công, NXB xây dựng.

(BBT nhận bài: 15/12/2016, phân biện xong: 25/12/2016)