

TẦM QUAN TRỌNG CỦA KHOA HỌC VẬT LIỆU TRONG NGHỆ THUẬT

Trần Duy Tập, Nguyễn Nhật Kim Ngân

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh

Những tiến bộ gần đây của các phương pháp phân tích vật liệu, bao gồm các kỹ thuật vật lý bức xạ và quang phổ, đã cho chúng ta những đánh giá mới về vai trò của khoa học vật liệu trong quá trình sáng tạo nghệ thuật; đồng thời giúp chúng ta hiểu rõ hơn về sự sáng tạo, kiến thức vật lý, hóa học của các nghệ sĩ tài năng phía sau các tác phẩm nghệ thuật của họ.

Vật liệu và vai trò của các phương pháp phân tích vật liệu

Trước kia, để hiểu hơn về các tác phẩm nghệ thuật cổ, người ta phải lấy mẫu để đem đi phân tích, còn bây giờ, với các thiết bị nhỏ gọn, các nhà nghiên cứu có thể xác định tại chỗ thành phần vật liệu của chúng. Trong đó tia X với phương pháp quang phổ huỳnh quang tia X và nhiễu xạ tia X, hoặc tia laser với phép đo phổ Raman và phổ phát quang bằng laser đóng vai trò quan trọng. Nhờ có các công nghệ mới này, chúng ta đang chứng kiến sự trỗi dậy của một lĩnh vực khoa học mới kết hợp khoa học phân tích, khoa học vật liệu và lịch sử nghệ thuật hội họa - được gọi là “lịch sử kỹ thuật hội họa”.

Các nghiên cứu mô tả đặc trưng của vật liệu sơn sử dụng các bức xạ khác nhau (tia X, tia neutron, tia electron, tia cực tím, ánh sáng nhìn thấy, hồng ngoại...) cùng với các kỹ thuật phân tích hóa lý khác giờ đây có thể xác định các thành phần, cấu trúc vật liệu và động tác của họa sĩ trong mỗi lớp vẽ. Những thông tin đó giúp chúng ta hiểu rõ hơn cách mà người họa sĩ đã xử lý và sử dụng các vật liệu của họ để tạo ra tác phẩm nghệ thuật. Những dữ liệu này rất hữu ích cho người quản lý và người bảo quản mỹ thuật khi họ phải lựa chọn sao cho đúng

quá trình xử lý, bảo trì các bức tranh hoặc khi cần xem xét sự thay đổi màu sắc làm thay đổi diện mạo của bức tranh [1]. Các kết quả phân tích đồng thời cũng giúp công chúng hiểu hơn về sự sáng tạo, kiến thức vật lý, hóa học của các nghệ sĩ tài năng phía sau các tác phẩm nghệ thuật.

Lịch sử của mỹ thuật, đặc biệt là lịch sử hội họa cho thấy vai trò quan trọng của việc xử lý các sắc tố và chất kết dính thích hợp. Mặc dù Leonardo da Vinci đã thành công khi sử dụng các lớp men tối màu rất mỏng để tạo ra khuôn mặt của Mona Lisa (đã được chứng minh bằng các phân tích hóa lý), nhưng ông lại thất bại trong một số dự án khác, bao gồm cả tác phẩm nổi tiếng là “The Battle of Anghiari” (Trận chiến ở Anghiari). Những lý do dẫn đến sự thất bại này đến nay vẫn chưa được hiểu rõ hoàn toàn. Các nhà viết tiểu sử của ông cho rằng các công thức và thao tác sơn không phù hợp đã khiến các chất sơn của bức tranh rơi xuống, thay vì cố định trên bề mặt của nó. Tuy nhiên, các bản thảo và tranh vẽ của Leonardo cho thấy ông là một nhà thực nghiệm xuất sắc, khi hiểu rõ tầm quan trọng của việc nghiên cứu khoáng chất để sản xuất sắc tố và biết cách chiết xuất dầu, gum, nhựa và rượu mạnh từ thực vật để tạo nên chất kết dính và vecni phức tạp.



Hình 1. Họa sĩ Yves Klein (trái) và màu xanh Klein mang lại nguồn cảm hứng sáng tạo không giới hạn.

Tầm quan trọng của khoa học vật liệu trong sáng tác nghệ thuật được quan sát thấy trong thế kỷ XX và cho đến ngày nay, khi các họa sĩ công bố rộng rãi việc họ mua lại việc sử dụng độc quyền một màu sắc. Ví dụ, vào cuối những năm 1950, Yves Klein (họa sĩ nổi tiếng người Pháp) đã yêu cầu nhà cung cấp sơn Edouard Adam tạo ra một màu sắc mới với các thành phần bí mật mà ông bảo vệ như một phát minh. Sau nhiều thử nghiệm, Edouard Adam đã thu được hỗn hợp gồm sắc tố xanh ultramarine và chất kết dính polyvinyl acetate Rhodopas M đưa ra thị trường vào năm 1956 bởi Công ty Rhône-Poulenc. Sau đó, “sắc tố xanh Klein” đã trở thành một nhân tố sáng tạo cho rất nhiều nghệ sĩ trong nhiều lĩnh vực (hình 1).

Gần đây, vào năm 2016, Anish Kapoor đã mua bản quyền độc quyền đối với loại bột màu tổng hợp là Vantablack S-VIS (hình 2 - sáng chế bởi Công ty Surrey NanoSystems của Anh), được chế tạo từ các ống nano carbon sắp xếp theo một cấu trúc tương tự như san hô, có đặc tính của một màu đen sâu phản chiếu ít hơn 0,3% ánh sáng nhìn thấy. Anish Kapoor một lần nữa khẳng định vai trò cơ bản của khoa học vật liệu trong quá trình sáng tạo nghệ thuật [2].

Thực ra các phương pháp được sử dụng để tổng hợp các sắc tố mới không tồn tại trong tự nhiên là một phần di sản phi vật thể cổ xưa của con người. Ví dụ, việc thiếu hoặc khan hiếm các sắc tố màu xanh tự nhiên khiến người ta đã tạo ra các khoáng chất màu xanh vô cơ nhân tạo ở Ai Cập và khu vực Lưỡng hà trong thiên niên kỷ thứ ba trước công nguyên, ở Trung Quốc trong suốt thiên niên kỷ đầu

tiên trước công nguyên cũng như màu xanh lai vô cơ - hữu cơ của nền văn minh Maya. Hóa học chất lỏng, quá trình kết tinh lại bởi nhiệt và các quá trình ủ liên quan là nguồn gốc của các tổng hợp như vậy và được áp dụng để phát triển một số lượng lớn màu sắc và chỉ được các họa sĩ chấp nhận nếu chúng tinh khiết, sống động, dễ dàng xử lý bằng cọ và ổn định trong ánh sáng và không khí. Những thực nghiệm cổ xưa này đã trở thành một nguồn ý tưởng để thiết kế các sắc tố mới với một loạt các tính chất có thể được quan tâm cho các ứng dụng công nghiệp và pháp y [3-5].

Trong hai thập kỷ qua, các nhà khoa học đã sử dụng các phương pháp phân tích hóa lý để cung cấp các phép đo mới tại chỗ với các kỹ thuật quang phổ không hủy mẫu, lập bản đồ hóa học để phát hiện các bức tranh ẩn và xác định các vật liệu có độ phân giải không gian cao bằng các kỹ thuật tia X đồng bộ để xác định các hỗn hợp phức tạp và hiện tượng thay đổi. Bằng việc sử dụng phân tích đa biến và hóa học để giải thích các tập hợp dữ liệu lớn thu được từ hình ảnh quang phổ, các nhà khoa học đã chứng minh rằng việc xác định một sắc tố hoặc chất cụ thể trong một công thức hóa học phức tạp giúp chúng ta hiểu được sự phát triển của các kỹ thuật thực hành nghệ thuật hội họa và hữu ích cho việc bảo tồn và xác thực giá trị các tác phẩm nghệ thuật. Gần đây, các phương pháp mới đang sử dụng trong khoa học vật liệu được sử dụng trong phân tích tranh vẽ để hiểu rõ hơn về thành phần và cấu trúc của vật liệu sơn, cách sử dụng chúng với vai trò như là hỗn hợp của các sắc tố và chất kết dính [6-8].



Hình 2. Chất “siêu tối” Vantablack S-VIS đã làm cho bức phù điêu dường như “biến mất” khi nhìn thẳng.

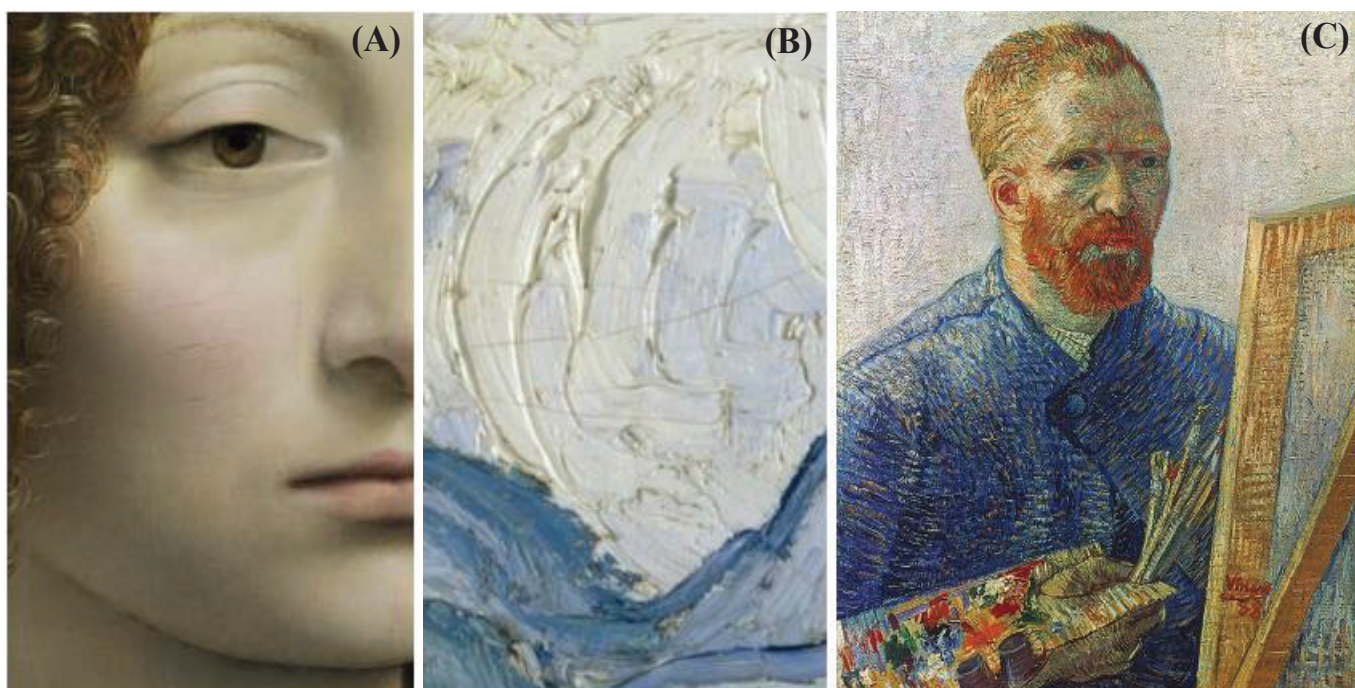


Sự sáng tạo về vật liệu của người họa sĩ

Sự phát triển của các công thức sắc tố với chất kết dính đã chứng minh tầm quan trọng của chúng trong quá trình tạo ra tác phẩm nghệ thuật của các họa sĩ. Độ sáng tối, độ bóng và các tác động của thao tác vẽ là những yếu tố chính trong việc hiện thực hóa thành công một bức tranh. Nhận thức về độ sáng/tối, độ mập mạp và nội dung của một bức tranh trong bộ não của chúng ta chủ yếu được kiểm soát bằng cách thêm các sắc tố sáng/tối và bằng cách sử dụng các nét vẽ nổi bật để có thể tạo ra một hình ảnh thể hiện rõ nét sự di chuyển của ánh sáng. Về mặt vật liệu, việc thêm các chất tạo ra các đặc tính vật lý cụ thể vào sơn là một thách thức lớn nhưng mang lại cơ hội thẩm mỹ mới cho họa sĩ. Nhưng thật khó để xác định điều gì đã là động lực lịch sử đằng sau sự đổi mới này: khoa học vật liệu hay nghệ thuật?

Khoảng cuối thế kỷ XV, các họa sĩ bắt đầu thích vẽ tranh sơn dầu vì dầu khô chậm và đồng đều hơn khi sử dụng cùng chất kết dính hữu cơ như trứng,

kẹo, casein và kẹo cao su arabic... đặc biệt là chúng có thể dễ dàng được chống chất để che các màu trước đó. Hai tính chất này cho phép các họa sĩ có nhiều thời gian để sửa chữa và phát triển các tác phẩm của họ. Các họa sĩ cổ xưa chuẩn bị vật liệu vẽ tranh sơn dầu bằng cách mài các sắc tố bằng hạt lanh, quả óc chó hoặc dầu thuốc phiện (đã xử lý trước bằng oxit chì để cải thiện tính chất mau khô) để tạo ra một vật liệu giống như bột nhào, có thể dễ dàng sử dụng bằng cọ. Khi thêm chất kết dính, các vật liệu này trở nên bền hơn và do đó có thời gian khô lâu hơn, có thể tạo ra độ trong mờ với độ bão hòa màu đặc biệt [9]. Các họa sĩ có thể điều chỉnh độ trong mờ của từng lớp, sau đó sử dụng chúng để tạo ra các hiệu ứng tinh tế. Leonardo da Vinci đã sử dụng kỹ thuật tráng men để tạo bóng trên mặt của Mona Lisa [2], trong khi Rembrandt và Nicolas Muffsins lần lượt thêm các hạt tinh bột và bột calcite (canxit) mịn vào sơn của họ, sau đó chúng được áp dụng cho các loại màu [10, 11]. Canxit và tinh bột có các chỉ số khúc xạ gần với dầu khô, do đó làm tăng độ trong mờ của sơn và cho phép ánh sáng



Hình 3. So sánh giữa các phần của hai bức tranh có kích thước gần bằng nhau (12×6 cm). (A) Tác phẩm Ginevra de' Benci của Leonardo da Vinci. (B) Cánh đồng lúa mì với cây bách của Vincent van Gogh. Bức tranh của Leonardo Da Vinci xuất hiện các vết theo thời gian và không có nét vẽ có thể nhìn thấy trong khi lối vẽ đắp có độ dày đáng kể có thể nhìn thấy của Vincent van Gogh [13]. (C) Bức tự họa của họa sĩ Vincent van Gogh. Hai thùng chứa trên bảng màu rất có thể chứa dầu, chất pha màu hoặc dung môi, cho phép Vincent van Gogh điều chỉnh các tính chất lưu biến của sơn trong khi vẽ trên vải [13].

chiều đến các lớp sâu nhất. Một thách thức quan trọng khác đối với các họa sĩ là điều chỉnh độ nhót của sơn để có được bề mặt nhẵn hoặc nhám và tránh trộn màu không mong muốn trong quá trình vẽ. Các nghiên cứu lưu biến về sự hoàn nguyên của các công thức hóa học đã chỉ ra rằng, lượng dầu hoặc việc thêm một chất pha màu gốc nhựa trộn với dầu có thể hữu ích cho việc quét của cọ và khả năng tự phẳng của sơn hoặc ngược lại để giữ lại các dấu của cọ. Khi trộn với sơn dầu, ngay cả ở nồng độ thấp, các modul đàn hồi của vật liệu sơn được tăng cường cùng với ứng suất của nó tạo ra một dạng gel có đặc tính đàn hồi mạnh hơn cao su. Một hỗn hợp vật liệu như vậy rất hấp dẫn đối với các họa sĩ vì cho phép họ vẽ nhanh hơn và tạo ra được các lối vẽ đắp.

Loại, độ hạt và nồng độ của sắc tố cũng ảnh hưởng đến tính chất lưu biến của sơn. Người ta thấy rằng sơn dầu, chì trắng và kẽm thể hiện các hành vi lưu biến tương tự với quá trình chuyển đổi rắn, mặc dù kẽm trắng cung cấp một lối vẽ đắp cao hơn khi được pha chế với cùng hàm lượng dầu [12] (hình 3A và 3B). Tuy nhiên, như được biết đến trong ngành công nghiệp sơn hiện đại, tất cả các hệ thống này thể hiện hành vi phức tạp với các tác động phụ thuộc vào thời gian và thật khó để dự đoán chính xác ứng dụng lưu biến của chúng. Vincent van Gogh đã tận dụng những đặc tính phức tạp này trong quá trình sáng tác, ông đã sử dụng một trong hai sắc tố trắng nêu trên trong các khu vực cụ thể của các bức tranh (hình 3C).

Sự phản xạ, độ truyền qua và hấp thụ ánh sáng bằng sơn cũng có tầm quan trọng lớn đối với các họa sĩ. Các phương pháp phân tích hóa lý hiện đại có thể cung cấp chính xác bản chất của gần như tất cả các thành phần vật liệu trong một lớp sơn. Trong trường hợp vật chất ngưng tụ như màng sơn thì nhiều sự kiện tán xạ đang diễn ra và sự tô màu phụ thuộc vào độ dày màng, nồng độ sắc tố và độ hạt. Các phân tử nhuộm đã được sử dụng từ thời cổ đại để tổng hợp các sắc tố hồ bằng sự kết tủa hoặc hấp phụ của chúng lên các muối không hòa tan và trắng. Trong trường hợp của một bức tranh, sự phức tạp của các hiện tượng hấp thụ và tán xạ xảy ra trong quá trình tương tác giữa ánh sáng và sơn phát sinh từ bản chất của chất kết dính, sự pha trộn của các thành phần, sự chống chất của các lớp vẽ và sự bất thường trong bề mặt sơn. Do đó, rất khó để suy ra một mô hình vật lý mô tả một hệ thống phức tạp như vậy. Nhiều phản ứng hóa học

đã xảy ra trong các sắc tố trong lớp sơn, chẳng hạn như trong tranh của Vincent van Gogh, trên cromat chì, cadmium sulphides, và chì đỏ [13-16]. Kỹ thuật số tái cấu trúc các khía cạnh ban đầu của một bức tranh đang trở thành một ứng dụng mới và hấp dẫn của việc nghiên cứu các tài liệu và thực hành của các họa sĩ lịch sử.

Có thể thấy, thông qua các bức danh họa, khoa học và công nghệ vật liệu tiên tiến ngày nay có thể cung cấp cho chúng ta sự hiểu biết về các quá trình liên quan đến việc ra đời một tác phẩm hội họa dựa trên các nghiên cứu về sự lựa chọn vật liệu (chất liệu vẽ tranh), sự sáng tạo, kỹ năng, thao tác của họa sĩ trong việc xử lý và sử dụng các vật liệu này và từ đó làm sáng tỏ hiểu biết của chúng ta về quá trình hoàn thành tác phẩm hội họa của họ ✍

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] B.G. Brunetti, et al. (2017), *Analytical Chemistry for Cultural Heritage*, pp.41-75.
- [2] Vatablack S-VIS (2018), <http://go.nature.com/2CRhhoc>.
- [3] H. Berke (2007), "The invention of blue and purple pigments in ancient times", *Chem. Soc. Rev.*, **36**, pp.15-30.
- [4] <https://doi.org/10.1002/anie.201106562>.
- [5] <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2016.05.008>.
- [6] <https://doi.org/10.1021/ar900248e>.
- [7] <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00048>.
- [8] E. Pouyet, et al. (2015), "Thin-sections of painting fragments: opportunities for combined synchrotron-based micro-spectroscopic techniques", *Herit. Sci.*, **3**, p.3.
- [9] <https://doi.org/10.1364/AO.45.003163>.
- [10] <https://doi.org/10.1021/ac1017748>.
- [11] <https://doi.org/10.1002/jms.3885>.
- [12] <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2014.02.055>.
- [13] <https://www.nature.com/articles/nmat5070>.
- [14] <https://doi.org/10.1002/anie.201505840>.
- [15] <https://doi.org/10.1021/ac802518z>.
- [16] <https://doi.org/10.1002/ange.201411691>.