

# SẢN XUẤT QUẶNG CẦU VIÊN LÀ MỘT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HIỆU QUẢ QUẶNG SẮT NGHÈO CÁC TỈNH PHÍA BẮC

TS. NGHIÊM GIA - Hội KHKT Đúc Luyện kim Việt Nam  
GS.TSKH. BÙI VĂN MƯỜU - Đại học Bách Khoa Hà Nội  
KS. TRẦN TRỌNG MẠNH - TCty Thép Việt Nam-CTCP (VNSteel)

## 1. Sự cần thiết phải thực hiện đầu tư Dự án quặng cầu viên

Theo báo cáo “Đánh giá công nghệ sản xuất gang thép của Thế giới và Việt Nam” [4], [5] cho thấy xu thế hiện nay “sử dụng liệu chín là quặng thiêu kết và quặng cầu viên làm nguyên liệu cho sản xuất gang lò cao rất phổ biến và có hiệu quả” vì các lý do sau đây:

❖ Từ thập kỷ 60 quá trình khai thác và tuyển

quặng sắt trên Thế giới đã tạo ra nhiều sản phẩm quặng tinh sắt hạt mịn (0,047 mm). Để sử dụng hiệu quả nguồn quặng tinh này “Công nghệ sản xuất quặng cầu viên” đã được nghiên cứu và sử dụng, đến nay được áp dụng rộng rãi ở nhiều nước. Các nhà Luyện kim Thế giới nhận định “Thế kỷ XXI là kỷ nguyên sử dụng nguyên liệu chín (quặng cầu viên và thiêu kết) để sản xuất gang lò cao ở nhiều nước phát triển trên Thế giới”, số liệu được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ sử dụng quặng cầu viên trong sản xuất gang lò cao ở Âu-Mỹ (Nguồn VSA, VNSteel 2015)

Các nước Âu - Mỹ	Tỷ lệ phối liệu, %			Chỉ tiêu tiêu hao		
	Quặng thiêu kết	Quặng cầu viên	Quặng cục sống	Hệ số lò t/m <sup>3</sup>	Tiêu hao liệu, kg/t	Hàm lượng Fe, %
Thụy Điển	97,2	2,3	0,5	3	457	66
Mỹ	85~80	15~20				
Đức	60,3	28,5	11,2	2,11	466,2	60
Hà Lan	50,7	46,9	2,4			
Phân Lan	75	25		2,9	439	62,5
Bỉ	85	13	2			
IBF (Anh)	62	7	31	2,32	470	59,5

❖ Quặng cầu viên có một số điểm ưu việt hơn so với quặng thiêu kết:

➢ Sử dụng được hiệu quả quặng tinh sắt cấp hạt mịn (0,047 mm). Nếu dùng quặng tinh sắt hạt mịn để sản xuất quặng thiêu kết sẽ làm cho tính thấm khí của lớp liệu kém, giảm chất lượng và giảm năng suất sản xuất quặng thiêu kết;

➢ Về tính năng luyện kim: Quặng cầu viên tốt hơn quặng sắt thiêu kết do quặng cầu viên có cỡ hạt đều, hàm lượng sắt cao, tính hoàn nguyên tốt,... Khi sử dụng quặng cầu viên sản xuất gang lò cao sẽ giảm các tiêu hao Cốc, giảm lượng phun khí than và điện năng, tăng năng suất lò cao,...

Thực tế Tập đoàn Thép Hòa Phát đã sử dụng 20÷25 % lượng quặng cầu viên làm nguyên liệu sản xuất gang lò cao ở Hải Dương. Công ty Khoáng sản Việt Trung (VTM) của Tổng Công ty Thép Việt Nam-CTCP (VNSteel) cũng đã sử dụng 15÷20 % lượng quặng cầu viên để nạp vào lò cao ở Lào Cai, kết quả cho thấy “năng suất chạy lò tăng cao hơn, tiêu hao năng lượng giảm và giá thành sản xuất gang đã giảm rất đáng kể”. Hơn thế nữa việc sử dụng quặng cầu viên sẽ làm giảm áp lực trầm trọng do thiếu quặng sắt manhetit tại các doanh nghiệp (DN) sản xuất gang lò cao ở Việt Nam.

Trên cơ sở phân tích số liệu về công nghệ sản xuất và sử dụng quặng cầu viên trên Thế giới và Việt Nam cho thấy việc đầu tư “Dự án sản xuất quặng cầu viên” (Dự án) là hết sức cần thiết nhằm chủ động cung cấp đủ nhu cầu quặng sắt manhetit cho luyện gang lò cao và luyện thép lò điện cho các DN của ngành Thép Việt Nam giai đoạn trước mắt và lâu dài.

**2. Các điều kiện thực hiện đầu tư Dự án sản xuất quặng cầu viên**

Bảng 2. Yêu cầu chất lượng quặng tinh sắt để sản xuất quặng cầu viên

Nguyên liệu đầu vào	Phân loại quặng	Cỡ hạt (0,047mm) chiếm, %	Thành phần hoá học cơ bản (%)									
			TFe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	P	Zn	Cr+Mn	Cu+Pb	Ti+V	Na+K+As+Sn
Quặng tinh sắt manhetit	Loại I	≥ 80,0	≥ 62	≤ 5,5	≤ 1,0	≤ 0,80	≤ 0,10	≤ 0,080	≤ 1,0	≤ 0,15	≤ 0,80	≤ 0,10
	Loại II	≥ 70,0	≥ 60	≤ 6,5	≤ 1,5	≤ 0,80	≤ 0,12	≤ 0,080	≤ 1,0	≤ 0,2	≤ 0,80	≤ 0,10

**b. Khả năng đáp ứng quặng tinh sắt tại các tỉnh miền núi phía Bắc (khu vực dự kiến đầu tư xây dựng Dự án quặng cầu viên)**

Kết quả đánh giá thực trạng tuyển khoáng và chế biến quặng sắt của các doanh nghiệp trên các tỉnh phía Bắc trong báo cáo “Chiến lược quặng sắt” [2] cho thấy:

❖ Về chất lượng quặng tinh sắt (theo tài liệu địa chất và kết quả phân tích mẫu quặng nguyên khai, mẫu quặng tinh sắt của các mỏ): i) Trữ lượng quặng sắt manhetit của tỉnh Yên Bái, Phú Thọ, Hà Giang khá lớn, nhưng hàm lượng sắt thấp (từ 29÷33 % Fe) và các mỏ thuộc nhóm Quáczit-manhetit nên phải nghiền mịn để tuyển từ mới có thể nâng hàm lượng sắt; ii) Sau khi tuyển tinh quặng sắt manhetit có hàm lượng Fe≥60÷63 % và cỡ hạt trung bình 0,047 mm. Loại quặng tinh sắt mịn này không sử dụng trực tiếp vào lò cao, có thể sử dụng để sản xuất quặng thiêu kết nhưng với tỷ lệ rất ít. Đối chiếu yêu cầu trong Bảng 2 thì chất lượng quặng tinh sắt sau tuyển của các tỉnh phía Bắc hoàn toàn phù hợp để sản xuất quặng cầu viên và sẽ mang lại hiệu quả hơn so với dùng để sản xuất quặng thiêu kết.

❖ Đáp ứng đủ số lượng quặng tinh sắt cho Dự án trên thực tế:

➢ Trên tỉnh Yên Bái hiện có 06 doanh nghiệp đã đầu tư Nhà máy nghiền tuyển với tổng công suất lắp đặt trên 1.200.000 tấn quặng tinh sắt /năm và hiện tại các doanh nghiệp đã sản xuất được 500.000 tấn/năm;

➢ Trên tỉnh Phú Thọ hiện có 04 DN đã đầu tư Nhà máy nghiền tuyển với tổng công suất lắp đặt

**2.1. Có đủ điều kiện về nguồn quặng sắt cung cấp cho Dự án**

**a. Yêu cầu chất lượng quặng sắt đầu vào cho Dự án**

Để đảm bảo sản phẩm quặng cầu viên có chất lượng cao và kích thước viên đồng đều, yêu cầu quặng tinh sắt (nguyên liệu chính để sản xuất quặng cầu viên) phải có phải có hàm lượng Fe>60 % và cỡ hạt mịn 0,047mm chiếm trên 70 %, chi tiết nêu trong Bảng 2.

trên 1.500.000 tấn quặng tinh sắt /năm và hiện tại các DN đã sản xuất được 1.000.000 tấn/năm;

➢ Trên tỉnh Hà Giang có 3 DN đã và đang xây dựng Nhà máy nghiền tuyển với tổng công suất lắp đặt trên 1.000.000 tấn quặng tinh/năm và hiện tại các DN đã sản xuất được 400.000 tấn/năm.

**2.2. Đáp ứng địa điểm và các điều kiện khác khi đầu tư Dự án:**

Việc lựa chọn địa điểm đầu tư “Dự án quặng cầu viên” phải đáp ứng theo các tiêu chí (TC) cụ thể sau đây:

➢ TC1 “Gần vùng quặng sắt”: TC này đáp ứng sẽ giảm chi phí vận chuyển quặng tinh từ các nhà máy tuyển về kho nguyên liệu của nhà máy quặng cầu viên;

➢ TC2 “Gần nơi tiêu thụ”: TC này đáp ứng sẽ giảm chi phí vận chuyển sản phẩm quặng cầu viên tới các hộ tiêu thụ (Lò cao của T Cty, Vận Lợi và Đinh Vũ,...);

➢ TC3 “Đủ diện tích bố trí dây chuyền công nghệ, hạ tầng cơ sở thuận lợi, có khả năng mở rộng diện tích khi cần thiết nâng công suất của dự án trong tương lai”: TC này liên quan đến tổng mức đầu tư (do chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng,...) và chi phí sản xuất của dự án;

➢ TC4 “Gắn kết với các nhà máy, khu công nghiệp”: TC này đáp ứng sẽ tận dụng được khí dư cho việc nung và sấy quặng cầu viên; tận dụng tối đa các công trình bảo vệ môi trường đã có của các nhà máy và khu công nghiệp.

Từ các tiêu chí nêu trên Nhóm chuyên gia VNSteel đề xuất chọn địa điểm xây dựng tại Yên Bái là phù hợp nhất.

**2.3. Thị trường tiêu thụ và sản xuất quặng cầu viên trong nước**

Theo báo cáo của Hiệp Hội Thép Việt Nam (VSA) thực trạng năng lực sản xuất gang theo công nghệ lò cao của Việt Nam khá lớn với tổng sản lượng >20 triệu tấn gang. Vì thế nhu cầu quặng sắt từ 2020-2030 sẽ rất lớn, trong đó nhu cầu quặng cầu viên khoảng >3 triệu tấn/năm. Trong khi đó, năng lực sản xuất quặng cầu viên của các DN ở Việt Nam theo thiết kế khoảng 1,38 triệu tấn/năm, trong mới có 02 Nhà máy của Tập đoàn Thép Hòa Phát đã vào sản xuất với tổng công suất 450.000 tấn/năm đủ cung cấp cho sản xuất gang lò cao của Hòa Phát tại Hải Dương [4], [5], [6].

Vì thế, việc tiếp tục đầu tư thêm các Dự án sản xuất quặng cầu viên là cần thiết và có tính khả thi. Tuy nhiên cũng cần phải xem xét tới yếu tố rủi ro do giá quặng tinh sắt (đầu vào cho Dự án) giảm mạnh từ những tháng cuối năm 2014 (do dầu thô trên Thế giới giảm mạnh), năm 2015-2016 giá quặng sắt (Fe>60 %) chỉ từ 40÷45 USD/tấn.

Thời điểm hiện nay, do giá quặng sắt trong nước và xuất khẩu giảm mạnh, mặt khác do chính sách thắt chặt quản lý xuất khẩu quặng sắt quyết liệt của Nhà nước nên lượng quặng tinh sắt (loại manhetit cỡ hạt mịn, hàm lượng Fe>60 %) trên các tỉnh phía Bắc đang bị dư thừa (do không xuất khẩu được) buộc nhiều DN khai thác quặng sắt tại tỉnh Yên Bái và Hà Giang đã tạm dừng khai thác.

**3. Khái quát về công nghệ sản xuất quặng cầu viên**

**3.1. Phân loại quặng cầu viên**

Quặng cầu viên là hỗn hợp quặng tinh sắt mịn (cỡ hạt 0,047 mm chiếm trên 70 %) và một số phụ gia để vê viên trong máy tạo cầu thành các viên tròn đường kính 20÷30 mm, sau đó đem sấy khô và nung trong thiết bị nung đáp ứng yêu cầu nguyên liệu sản xuất gang lò cao. Quặng cầu viên được phân chia ra các loại sau đây:

**a. Quặng cầu viên ôxy hóa:** quặng cầu viên ôxy hóa là quặng cầu viên được nung trong môi trường ôxy hóa.

Bảng 3. So sánh 3 loại lò nung để sản xuất quặng cầu viên [2] (Nhóm VNSteel)

Loại Lò nung	Nhận xét ưu và nhược điểm	Năng lực sản xuất	Chi phí đầu tư	Phí quản lý	Tiêu hao năng lượng	Chất lượng sản phẩm
Nung dạng lò đứng	Ưu điểm: Kết cấu lò đơn giản, dễ bảo quản sửa chữa, không cần vật liệu đặc thù, nhiệt năng cao. Nhược điểm: khi tăng nhiệt độ khó khăn; khi hiệu suất nhiệt thiêu đốt quặng cầu viên thấp thì sản lượng cũng thấp.	Sản lượng lò đơn chỉ 2.000 t/ngày thích hợp với công suất trung bình hoặc nhỏ	Thấp	Thấp	Cao	Bình thường
Nung lò quay băng tải	Ưu điểm: Thao tác đơn giản, xử lý sự cố nhanh, có thể sử dụng được các loại quặng khác nhau so với phương pháp nung dạng lò đứng. Nhược điểm: Chất lượng quặng cầu viên không đồng đều, chu trình hoạt động tương đối phức tạp	Sản lượng của lò 6.500 t/ng, phù hợp với công suất trung bình.	Trung	Cao	Trung bình	Tốt
Nung băng tải xích-lò chuyển hồi	Ưu điểm: Thiết bị đơn giản, có thể sử dụng loại quặng cầu viên có chất lượng trung bình Nhược điểm: Khi thao tác lò chuyển hồi sẽ phát sinh hiện tượng "kết cuộn"	Sản lượng lò 1.2000 t/ngày phù hợp với công suất lớn	Cao	Trung bình	Thấp	Tốt

**b. Quặng cầu viên kim loại hóa:** quặng cầu viên kim loại hóa còn gọi là quặng cầu viên hoàn nguyên trước. Đó là quặng cầu viên sống

hoặc quặng cầu viên ôxy hóa được nung trong thiết bị hoàn nguyên nhằm thực hiện hoàn nguyên trước để khử một phần ôxy chứa trong

quặng sắt tạo ra quặng cầu viên có chứa một phần sắt kim loại. Quặng cầu viên kim loại hóa dùng luyện gang lò cao hoặc luyện thép lò điện sẽ tạo nên những điều kiện để nâng cao năng suất lò và giảm tiêu hao điện năng.

**c. Quặng cầu viên xi măng đông kết:** quặng cầu viên xi măng đông kết là quặng cầu mà phối liệu có chứa xi măng. Thông qua việc đông cứng của xi măng trong phối liệu làm cho quặng cầu viên kết cứng.

**d. Quặng cầu viên cacbonát đông kết** là quặng cầu viên trong phối liệu có vôi tôi trong dòng khí có chứa CO<sub>2</sub> làm cho quá trình cacbonát hóa vôi trong quặng cầu viên xảy ra và làm cho quặng cầu viên đông kết.

**3.2. Các loại lò nung dùng cho sản xuất quặng cầu viên**

Để sản xuất quặng cầu viên đã áp dụng rộng rãi 3 loại lò nung sau đây: nung bằng lò đứng; nung dạng băng tải; nung băng tải xích-lò chuyển hồi. Kết quả so sánh 3 loại lò nung được nêu trong Bảng 3.

Qua số liệu khảo sát, phân tích và so sánh các lò nung trong Bảng 3, Nhóm nghiên cứu VNSTEEL có nhận xét như sau: để sản xuất quặng cầu viên việc sử dụng Nung Lò đứng và Lò quay dạng băng tải phù hợp với Dự án quặng cầu viên có công suất nhỏ 300.000 tấn quặng cầu viên/năm.

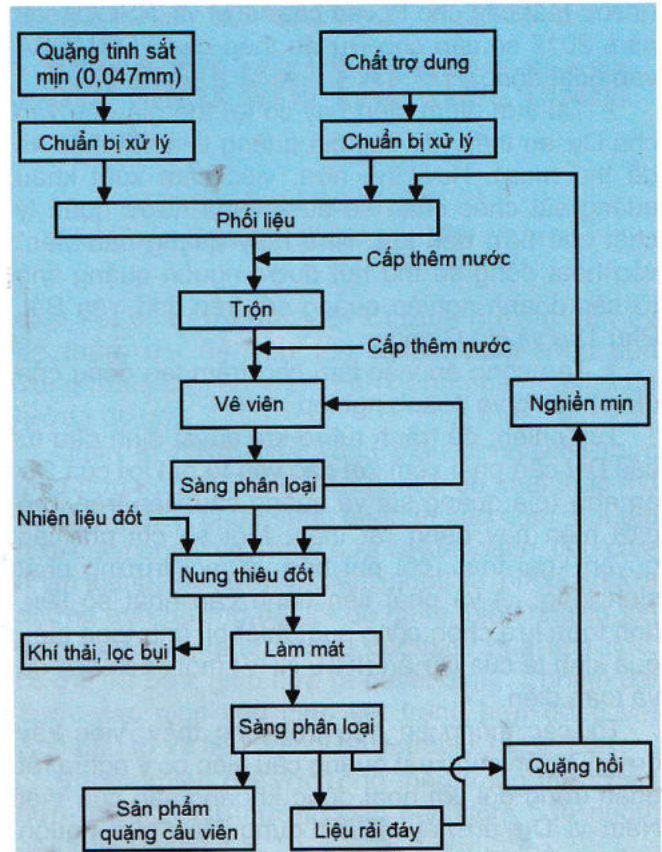
**3.3. Khái quát quy trình sản xuất quặng cầu viên**

Quy trình sản xuất quặng cầu viên bao gồm các công đoạn chính sau đây: i) Chuẩn bị nguyên liệu; ii) Phối liệu và trộn liệu; iii) Vê viên (Tạo cầu viên), sàng phân loại quặng viên tươi; iv) Sấy khô và nung; v) Làm nguội, sàng phân loại sản phẩm quặng cầu viên. Quy trình sản xuất quặng cầu viên nêu trong hình H.1.

Việc chuẩn bị nguyên liệu và phối liệu nhằm tạo sự ổn định thành phần hóa học cho quặng cầu viên. Trộn đều nguyên liệu tạo thuận lợi cho quá trình vê viên (tạo cầu viên tươi). Chất trợ dung cho vê viên quặng là bentonit, vôi sống, dolomit,... phải được nghiền mịn để phối trộn với quặng tinh sắt cỡ hạt 0,047 mm (chiếm >70 %) để vê viên.

Hỗn hợp nguyên liệu sẽ được trộn đều nước (với độ ẩm thích hợp) trong máy trộn chuyển qua máy vê viên tạo thành viên quặng sống với kích thước phù hợp và qua sàng để loại bỏ các viên hạt nhỏ. Viên quặng sống đạt tiêu chuẩn được chuyển lên thiết bị sấy và nung đốt để sấy khô, ủ nhiệt và đốt nóng ở nhiệt độ cao, sau đó được làm mát xuống dưới 150 °C.

Dùng sàng để loại bỏ các viên quặng nhỏ hơn 5 mm. Sản phẩm quặng cầu viên đạt tiêu chuẩn (có tính năng luyện kim và độ bền tốt) sau khi được làm nguội ở nhiệt độ bình thường sẽ được lưu kho đưa về nơi tiêu thụ. Sản phẩm quặng cầu viên sau nung nêu trong hình H.2.



H.1. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất quặng cầu viên



H.2. Sản phẩm quặng cầu viên sau nung

**4. Kết luận**

Qua khảo sát số liệu các DN sắt ở tỉnh Yên Bái, Phú Thọ, Hà Giang và các DN sản xuất quặng cầu viên tại Hải Dương và Hà Giang nhóm chuyên gia VNSTEEL đánh giá sơ bộ hiệu quả khi đầu tư Dự án quặng cầu viên như sau:

> Đáp ứng nhu cầu cấp bách thiếu quặng manhetit của các DN trong ngành Thép Việt Nam hiện nay (như VTM và TISCO là hai đơn vị thuộc VNSteel đang rất cần quặng sắt manhetit);

> Sản phẩm quặng cầu viên chắc chắn đã có nơi tiêu thụ ổn định và lâu dài với số lượng khá lớn (trước mắt cấp cho lò cao của VTM và TISCO, sau năm 2017 sẽ cấp cho Dự án thép của FORMOSA vào hoạt động);

> Tại thời điểm hiện nay có lợi thế giá đầu vào cho Dự án thép (do các giá quặng tinh sắt thấp và dễ thu mua). Hơn thế nữa, việc cấm xuất khẩu quặng sắt chắc chắn sẽ được Nhà nước quản lý chặt chẽ hơn đến khi “Nhà máy quặng cầu viên” vào hoạt động sẽ thu hút được nguồn quặng tinh từ các doanh nghiệp quặng sắt trên tỉnh Yên Bái, Phú Thọ và Hà Giang;

> Tạo công ăn việc làm cho trăm lao động của địa phương và doanh nghiệp.

Tuy nhiên, để tránh rủi ro khi quyết định đầu tư các DN cần phải xem xét các yếu tố bất lợi của Dự án như (giá quặng sắt và quặng cầu viên trên Thế giới hiện nay đang rất thấp; Một số chi phí cấp quyền khai thác, chi phí bảo vệ môi trường phát sinh tăng,...) và phải tiến hành cập nhật số liệu, tính toán lựa chọn công suất thiết bị, tính toán hiệu quả kinh tế của Dự án (IRR, NPV) một cách đầy đủ và toàn diện.

Từ các thông tin nêu trên cho thấy, việc xây dựng Dự án sản xuất quặng cầu viên có ý nghĩa rất quan trọng đối với hoạt động khoáng sản của Việt Nam vì Dự án này đã sử dụng hiệu quả nguồn quặng sắt nghèo (hàm lượng Fe thấp) ở các tỉnh miền núi phía Bắc Việt Nam mà lâu nay chúng ta chưa chú ý tới. □

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. “Quy hoạch thăm dò và khai thác quặng sắt Việt Nam đến năm 2020, có xét đến năm 2030” theo Quyết định số 2185/QĐ-TTg ngày 05/12/2014 của Thủ tướng Chính phủ.

2. Nghiêm Gia và nhóm tác giả Báo cáo “Chiến lược quặng sắt của Tổng Công ty Thép Việt Nam - CTCP giai đoạn 2015-2030”. Hà Nội. 2015.

3. Nguyễn Văn Sura, Nghiêm Gia và nhóm tác giả “Báo cáo nghiên cứu thị trường quặng sắt Việt Nam đến năm 2020”. Hà Nội năm 2003.

4. Metal Bulletin “Far East Iron & Steel Conference” 2010-2015.

5. Bản tin Hiệp Hội Thép Việt Nam – VSA (các số trong năm 2013-2015).

6. Báo cáo nghiên cứu thị trường và năng lực sản xuất quặng cầu viên ở Việt Nam của Cty Tang Shan Jin shida Technology & Trade Co., Ltd. Hà

Nội năm 2015.

**Người biên tập:** Trần Văn Trạch

**Từ khóa:** quặng sắt; manhetit; hàm lượng sắt; quặng cầu viên;

**Ngày nhận bài:** 10-08-2016

**Ngày duyệt đăng bài:** 14-12-2016

#### SUMMARY

Magnetite iron ore resources of Yên Bái, Phú Thọ, Tuyên Quang, Hà Giang provinces, are pretty big. Although the ore has low iron content but characteristics of one in mines above are suitable for producing the feedstock to furnaces. This information will clarify the requirements for the best solution to effectively use the poor iron ore in mountainous provinces in Northern Vietnam.

#### ĐỂ THÀNH VĨ NHÂN, CẦN PHẢI LÀM VIỆC

1. Để trở thành vĩ nhân, cần phải làm việc 99%. *William Faulkner.*

2. Ích kỷ không phải là tự yêu mình mà là tự đăm mê mình một cách vô trật tự. *Aristote*

3. Chấp nhận không có nghĩa là nhìn nhận. *Rabindranath Tagore.*

4. Ra đi là phương tiện duy nhất để tới nơi. Chỉ có những chuyến du lịch nhỏ mới có giá trị. *Morand Paul.*

5. Mọi sự tiến triển lớn trong khoa học đều phát sinh từ một sự bạo dạn mới của trí tưởng tượng. *Dewey.*

6. Muốn cho người không nghe chẳng gì bằng đừng nói, muốn cho người không biết chẳng gì bằng đừng làm. *Hán Thư.*

7. Nỗi buồn trong tình yêu không những vì tình yêu không thể bền lâu mà còn có những thất vọng do nó tạo ra đã bị quên lãng quá nhanh. *William Faulkner.*

8. Một cánh đồng quê xa hoa rực rỡ mà hoa ngũ sắc và hoa lan không nói lên được tiếng nói của mình giữa cuộc hoà tấu điên cuồng của mùi hương. *Cocteau Jean.*

VTH sưu tầm