

## ÁP DỤNG PHÂN TÍCH MẠNG LƯỚI XÃ HỘI ĐỂ NGHIÊN CỨU SỰ KẾT NỐI TRONG LỚP HỌC Ở BẬC ĐẠI HỌC

Nhận bài:

12 – 03 – 2020

Chấp nhận đăng:

17 – 06 – 2020

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Nguyễn Bảo Ngọc<sup>a\*</sup>, Trần Phương Nam<sup>b</sup>, Lê Hoài Nam<sup>c</sup>

**Tóm tắt:** Sự kết nối trong lớp học là điều thường được nhắc tới trong các nghiên cứu nhưng rất khó tưởng tượng. Liệu tính kết nối có liên hệ gì với kết quả học tập của sinh viên hay không. Bài báo này thông qua phân tích mạng lưới xã hội đã mô hình hóa và đo lường tính kết nối giữa các thành viên trong lớp học và mối liên quan tới thành tích học tập của họ. Lớp được nghiên cứu ở đây là một lớp ở bậc đại học và kết quả cho thấy các thành viên có sự kết dính khá cao và không có sự phân tán đáng kể. Kết hợp với việc tính toán chỉ số Pearson ( $r$ ) trong SPSS, nghiên cứu này đã có phát hiện tương đồng với nhiều nghiên cứu của quốc tế đó là độ kết nối, tính trung tâm của một sinh viên không có tương quan với kết quả học tập. Các kết quả từ bài viết không chỉ cung cấp các gợi ý cho công tác tổ chức lớp học và các hoạt động ngoại khóa mà còn gợi mở các hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực giáo dục ở Việt Nam bằng tư duy mạng lưới.

**Từ khóa:** phân tích mạng lưới xã hội; sự kết nối; lớp học; điểm số học tập; bậc đại học.

### 1. Đặt vấn đề

Tương tác xã hội giữa các sinh viên tuy là một phần quan trọng nhưng chưa được khám phá nhiều trong lĩnh vực giáo dục đại học. Việc hiểu các mối quan hệ học tập hình thành như thế nào trong các lớp học đại học, cũng như tác động của các mối quan hệ này lên kết quả học tập, có thể cung cấp kiến thức cho các nhà giáo dục theo những cách vô cùng độc đáo. Từ đó làm nền tảng cho các chính sách và chương trình đổi mới giáo dục. Phân tích mạng lưới xã hội (PTMLXH) cung cấp bộ giải pháp cần thiết để khám phá các mối quan hệ. Tác giả giới thiệu các khái niệm cơ bản trong PTMLXH, cùng với phương pháp thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu và phân tích dữ liệu. Để làm cho đề xuất này trở nên thực tế, bài báo trình bày một nghiên cứu tình huống, trong đó sử dụng công cụ Gephi để tạo các hình ảnh trực quan về mạng xã hội trong nội bộ lớp học.

Mạng xã hội đã được sử dụng thành công để thử

nghiệm và tạo ra các mô hình trong rất nhiều lĩnh vực. Chẳng hạn, khoa học xã hội (Borgatti et al., 2009), bệnh tật ở người (Morris, 2004), công tác khoa học (West et al., 2010), bệnh truyền nhiễm (Christakis & Fowler, 2013). Phân tích mạng lưới bao hàm hai loại giả thuyết lớn: những giả thuyết tìm cách hiểu điều gì ảnh hưởng đến việc hình thành các mối quan hệ trong một tập hợp nhất định và những giả thuyết xem xét ảnh hưởng của cấu trúc mối quan hệ đến việc định hình kết quả, ở cấp độ cá nhân hoặc cấp độ tập thể. Ngày càng có nhiều nghiên cứu về mối liên kết xã hội ở bậc đại học được tiến hành, để kiểm tra tương quan với thành tích học tập, việc sử dụng rượu bia hay lựa chọn nghề nghiệp (Bond et al., 2017; Homish & Leonard, 2008).

PTMLXH là một cách tiếp cận mới để mô tả cấu trúc của liên kết giữa các thực thể nhất định và áp dụng các tiến trình định lượng để tính toán các chỉ số khác nhau nhằm đánh giá các đặc tính của toàn bộ mạng lưới và ý nghĩa vị trí của các nút trong cấu trúc mạng. Tại Việt Nam, PTMLXH còn khá mới mẻ và do đó việc ứng dụng phương pháp phân tích này còn khá hạn chế. Theo tìm hiểu, các tác giả trong nước mới sử dụng phương pháp này trong một số hiếm hoi chủ đề nghiên cứu như: mạng lưới du lịch (Thùy, 2017; Thùy et al., 2017), dịch

<sup>a, b, c</sup>Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

\* Tác giả liên hệ

Nguyễn Bảo Ngọc

Email: ngocnb@nuce.edu.vn

vụ tín ngưỡng (Thắng, 2017). Đặc biệt trong lĩnh vực giáo dục và giáo dục đại học nói riêng, tới nay có rất ít nghiên cứu áp dụng phương pháp này.

Bài báo coi lớp học là đối tượng chính của cuộc điều tra này, đây là môi trường mà các nhà giáo và các sinh viên tương tác hàng ngày. Góc nhìn như trong bài viết này sẽ cho phép các học giả chỉ ra cường độ của các mối quan hệ trong nhóm cần nghiên cứu; mức độ gắn kết, cấu trúc của một nhóm và từng vị trí của mỗi thành viên trong lớp học. Thông qua nghiên cứu trường hợp, bài viết này sẽ cung cấp góc nhìn vừa tổng thể, vừa chi tiết về sự kết nối giữa sinh viên trong lớp học bậc đại học ở Việt Nam. Đồng thời, bài báo cũng muốn trả lời cho câu hỏi: Một sinh viên hòa đồng (có nhiều liên kết mạnh với bạn bè) thì có liên quan tới kết quả học tập của người đó hay là không?

## 2. Tổng quan tài liệu và cơ sở lý thuyết

### 2.1. Sự kết nối trong trường lớp và kết quả học tập

Sự kết nối trong trường lớp là một yếu tố quan trọng đối với việc học tập của sinh viên. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng những sinh viên cảm thấy gắn bó với trường học có nhiều khả năng có kết quả học tập tích cực hơn (McNeely, 2013; Osher et al., 2009; Samdal et al., 1999) và thậm chí tăng cường sức khỏe và thúc đẩy các hành vi vì xã hội (McNeely et al., 2010). Trong tất cả những nơi có thể để phát triển sự hòa đồng của sinh viên, lớp học là nơi quan trọng nhất (Tinto, 1997; Williams et al., 2017). Hommes et al. (2012) đã sử dụng tính trung tâm mạng của học sinh trung học như một biến giải thích trong mô hình phương trình cấu trúc và tìm thấy hai kết quả chính: (1) tính trung tâm có liên hệ với điểm trung bình của học sinh và (2) tính trung tâm có liên hệ với kết quả trải nghiệm kiến thức thực tế của học sinh. Tuy nhiên, McNeely (2013) đã nhận xét, tới nay có ít nghiên cứu đi sâu vào mối liên hệ giữa sự kết nối với trường lớp và kết quả học tập. Tại Việt Nam, có khá nhiều các nghiên cứu về các yếu tố tác động tới kết quả học tập của sinh viên, chẳng hạn như (An & Thứ, 2016; Hùng, 2020; Tâm & Hưng, 2020; Tâm, 2010; Trang, 2019; Việt & Phương, 2017). Hầu hết các nghiên cứu này sử dụng phương pháp định lượng, các kỹ thuật phân tích thống kê như t-test, ANOVA để đánh giá yếu tố nào có ảnh hưởng đáng kể, yếu tố nào không. Tuy vậy, các tác

giả chưa hề cân nhắc tới yếu tố “sự kết nối với trường lớp, bạn bè” trong các mô hình nghiên cứu của họ.

### 2.2. Phân tích mạng lưới xã hội

Theo Caulkins (Caulkins, 1981), Sundt (1857) chính là người đặt nền móng cho nghiên cứu mạng lưới xã hội khi thực hiện cuộc khảo sát tổ chức xã hội của những người nông dân Na Uy trong cộng đồng năm 1856. Nghiên cứu này đã khám phá mối quan hệ giữa các gia đình thông qua những dịp tề tựu đặc biệt như đám cưới, đám tang (Caulkins, 1981). Từ đây, các nhà nhân học, xã hội học và các nhà khoa học xã hội nổi tiếng khác như Barnes, Mitchell, George Simmel, Jacos Moreno tiếp tục đi sâu tìm hiểu về mạng lưới xã hội. Nhiều thập niên gần đây, các nhà khoa học thuộc nhiều lĩnh vực như kinh tế học, tâm lý học, khoa học hành vi, thậm chí là các lĩnh vực thiên về tự nhiên như thảm họa thiên nhiên, y tế, sinh thái động vật tiếp tục nghiên cứu chuyên sâu, phát triển, bổ sung hệ thống lý thuyết mạng lưới xã hội với các quan điểm đa chiều và liên ngành (Liu et al., 2017). Tuy nhiên, dù có điểm tương đồng hay khác biệt, song về cơ bản, các nhà nghiên cứu tương đối đồng thuận trong quan niệm về mạng lưới xã hội:

*“Một mạng lưới xã hội là một tập hợp các mối quan hệ giữa các thực thể xã hội mà nguyên gốc tiếng Anh là actor. Các thực thể xã hội này không nhất thiết chỉ là các cá nhân mà còn có thể là các hội, các nhóm, các tổ chức, các thiết chế, các công ty và thậm chí đại diện cho cả một quốc gia. Các mối quan hệ cũng có thể mang nhiều nội dung khác nhau từ sự tương tác, trao đổi thông tin cho đến việc trao đổi hàng hóa, dịch vụ...”* (Tiến, 2006).

Khởi nguồn từ lý thuyết đồ thị, PTMLXH được thực hiện để mô tả cấu trúc của các mối quan hệ (biểu thị bằng các liên kết) giữa các thực thể nhất định (biểu thị bằng các nút), và áp dụng kỹ thuật định lượng để tính toán các chỉ số liên quan và đưa ra các kết quả cho việc nghiên cứu các đặc điểm của tổng thể mạng lưới và vị trí của các thực thể trong cấu trúc mạng lưới. Có thể nói ba khái niệm cốt lõi trong phân tích mạng lưới là “thực thể”, “liên kết” và “mạng lưới”. Về cơ bản, mạng lưới có thể là “dày đặc” hay có độ dày cao (tức có nhiều liên kết) hoặc “thưa thớt” hay có độ dày thấp (tức có ít liên kết).

### 2.3. Một số chỉ số của phân tích mạng lưới xã hội

“Mật độ” và “Tính trung tâm” là hai chỉ số thiết yếu để đánh giá độ liên kết giữa các thực thể trong một mạng lưới. “Mật độ” đề cập tới số lượng kết nối giữa các thực thể trong mạng. Thông thường các mạng có độ dày cao sẽ dẫn đến việc trao đổi thông tin cũng như huy động nguồn lực được nhanh và hiệu quả (Meyer & Rowan, 1977). Một số tác giả gọi chỉ số này là ‘hệ số gắn kết’ thay vì ‘mật độ’. Khi chỉ số này càng lớn, mức độ gắn kết, sự chặt chẽ của các mối quan hệ giữa các thực thể trong mạng lưới cũng càng lớn, và do đó, sự tương trợ, hỗ trợ... giữa các thực thể cũng càng nhiều, càng hiệu quả hơn, sự điều tiết của mạng lưới đối hành vi của thực thể cũng càng mạnh mẽ hơn và ngược lại. Ngoài ra, khi mật độ mạng tăng lên, tiềm năng cho việc hình thành liên minh/ hợp tác tăng, đảm bảo đạt được những kỳ vọng chung về trao đổi các nguồn lực để các hoạt động của các tổ chức trong mạng lưới trở nên hiệu quả hơn. Một cách tổng quát, chỉ số này bằng tỷ lệ giữa tổng các mối liên hệ thực tế trong mạng lưới và tổng các mối quan hệ lý thuyết của nó (tức là tổng các mối quan hệ có thể có của mạng).

Trong khi đó, tính trung tâm của mạng lưới đề cập đến vị trí tương đối của một tác nhân trong mạng lưới so với những thực thể khác. Có thể xem chỉ số này nhằm đo lường mức độ sâu rộng trong giao tiếp xã hội của một tác nhân trong mạng lưới (John & Cole, 1998). Tính trung tâm cao đồng nghĩa thực thể đó có lợi thế khai thác thông tin và thu hút các nguồn lực. Tính trung tâm của một điểm nút thường được xác định qua các 3 chỉ số chính: Độ trung tâm cấp bậc (Degree of centrality), Độ trung tâm cận kề (Closeness of centrality) và Độ trung tâm trung gian (Betweenness of centrality) (Freeman et al., 1979). Ngoài ra bài viết này còn sử dụng Độ trung tâm theo véc tơ riêng (Eigenvector centrality). *Độ trung tâm cấp bậc* ( $C_d$ ) của một nút là số lượng các liên kết trực tiếp của nút đó với các nút khác trong mạng lưới (Shih, 2006). Nó tương ứng với việc cho biết thực thể đó có kết nối tốt hay không trong phạm vi cục bộ (John, 2000). *Độ trung tâm cận kề* ( $C_c$ ) thể hiện khoảng cách giữa một điểm nút với các nút khác trong mạng lưới. Chỉ số này nhằm đánh giá tốc độ lan truyền thông tin từ một nút đến những nút khác bằng việc sử dụng các đường đi ngắn nhất trong mạng lưới. *Độ trung tâm trung gian* ( $C_b$ ) định lượng số lần một nút thực hiện vai trò là cầu nối để tạo ra đường

đi ngắn nhất kết nối giữa hai nút với nhau trong mạng lưới (Freeman, 1978; John, 2000). Độ trung tâm trung gian của một nút là cao khi có nhiều các cặp nút kết nối với nhau phải đi qua điểm nút này mà khoảng cách giữa chúng là ngắn nhất. Khi đó, điểm nút này có trong tay quyền lực tạo ra sự kiểm soát đối với các nguồn lực và thông tin giữa các thực thể khác trong mạng lưới (Freeman, 1978). *Độ trung tâm theo véc tơ riêng* ( $C_e$ ) đo lường tầm quan trọng của nút trong khi xem xét tầm quan trọng của các nút láng giềng (Golbeck, 2013). Một thực thể có ít kết nối có thể có chỉ số  $C_e$  rất cao nếu các kết nối của nó là với những thực thể sở hữu nhiều kết nối (Hansen et al., 2020). Các thực thể có tính trung tâm cao còn được đặt riêng một thuật ngữ đó là ‘người giữ cổng’ (nguyên gốc tiếng Anh là gatekeeper), giúp kết nối các thực thể khác với tính trung tâm thấp hơn, đặc biệt là các thực thể ngoài rìa của mạng lưới. Thực thể có tính trung tâm cao giữ vai trò quan trọng trong việc ra quyết định, và là mấu chốt đối với việc phát tán ý tưởng, thông tin và các quyết định vận hành chung của mạng (John & Cole, 1998). Hệ số co cụm (Clustering coefficient) là chỉ số đo mức độ các nút có xu hướng co cụm lại với nhau hay chính là đo lường sự hình thành tam giác trong mạng lưới (Liu et al., 2012). Giả sử bạn có những người bạn bè mà họ hầu hết đều biết nhau thì bạn có hệ số co cụm cao và ngược lại.

### 2.4. Phân tích mạng lưới xã hội trong nghiên cứu giáo dục

Một hướng quan trọng cho các nhà nghiên cứu giáo dục là nghiên cứu sự hình thành mạng lưới trong các lớp học, để làm sáng tỏ các mạng lưới hiện thực ảnh hưởng đến kết quả học tập như thế nào. Phân tích mạng có thể cung cấp hiểu biết cơ bản về các chỉ tiêu mạng lưới lớp học và làm sáng tỏ các khía cạnh chính của việc học ở bậc đại học. Các nhà giáo dục quan tâm đến việc thay đổi chương trình giảng dạy, giới thiệu các phương pháp giảng dạy mới, thúc đẩy tương tác của người học, hoặc thúc đẩy mối liên hệ giữa các lớp học và cộng đồng có thể có được một hiểu biết rõ ràng hơn về các tác động xã hội mà các chiến lược sư phạm khác nhau có thể có.

Vì các tương tác của sinh viên vốn là quan hệ xã hội nên việc nghiên cứu chúng bằng PTMLXH là điều hợp tự nhiên. Tinto cho rằng không gì tốt hơn PTMLXH trong việc phân tích mạng và mô tả trực quan về các mô hình tương tác của sinh viên và kêu gọi việc sử dụng PTMLXH rộng rãi hơn trong nghiên cứu giáo

dục (Tinto, 1993, 1997). Thomas đã đáp lại lời kêu gọi này bằng cách sử dụng PTMLXH để kiểm tra các khía cạnh trong mô hình của Tinto, trong đó có điểm trung bình và sự bền bỉ trong các khóa học liên tục (Thomas, 2000). Gần đây hơn, các nhà nghiên cứu giáo dục vật lý bắt đầu áp dụng phân tích mạng trong bối cảnh xã hội, tức là, để nghiên cứu các tương tác giữa các cá nhân: sinh viên, giảng viên và giáo vụ (Quardokus & Henderson, 2015). Rất nhiều tác giả, chẳng hạn Ouyang and Scharber (2017) và Jan et al. (2019), đi sâu vào sự tích hợp giữa PTMLXH và việc học trực tuyến ở bậc đại học. Thậm chí việc áp dụng PTMLXH còn tỏ ra rất hữu hiệu ở các chủ đề mới lạ như: tình bạn và gian lận trong thi - kiểm tra (Topirceanu, 2017). Đáng chú ý nhất, ở lĩnh vực giáo dục, Froehlich et al. (2020) đã chỉ ra tiềm năng vô cùng lớn của PTMLXH trong việc giải quyết các câu hỏi nghiên cứu liên quan đến khía cạnh chính thức hoặc cấu trúc của các mối quan hệ và mạng lưới, đồng thời cũng chú ý đến các câu hỏi định tính hơn như ý nghĩa của các tương tác hoặc sự biến đổi của các mối quan hệ xã hội. Có thể nói, trong lĩnh vực nghiên cứu giáo dục, các học giả quốc tế đang có một bước chuyển từ tiếp cận định lượng và thống kê có phần cứng nhắc, máy móc sang tập trung vào cốt lõi tương tác xã hội giữa các thực thể chính như sinh viên, giảng viên, giáo vụ.

### 3. Phương pháp nghiên cứu

#### 3.1. Nghiên cứu trường hợp và công cụ Gephi

Nghiên cứu trường hợp (case study) là phương pháp nghiên cứu chuyên sâu về một hiện tượng trong một khoảng thời gian liên tục và trong bối cảnh tự nhiên của hiện tượng đó (Yin, 2017). Nhiều phương pháp thu thập dữ liệu, như phỏng vấn, quan sát và nghiên cứu dữ liệu thứ cấp, có thể được sử dụng đồng thời và những suy luận về hiện tượng quan tâm thường phong phú, chi tiết và phù hợp với ngữ cảnh (Bhattacharjee, 2012). Nghiên cứu trường hợp có những điểm mạnh đặc trưng hấp dẫn hơn các phương pháp nghiên cứu khác như thực nghiệm và nghiên cứu khảo sát (Zainal, 2007). Thứ nhất, nghiên cứu trường hợp có thể được sử dụng cho cả xây dựng lý thuyết và cả kiểm nghiệm lý thuyết, trong khi đó các phương pháp thực chứng khác chỉ có thể được sử dụng để kiểm nghiệm lý thuyết. Bên cạnh đó, trong nghiên cứu trường hợp diễn giải, không cần phải hình thành các phạm trù từ trước, mà chúng có thể xuất

hiện từ các dữ liệu thu được trong quá trình nghiên cứu. Thứ hai, các câu hỏi nghiên cứu có thể được sửa đổi trong quá trình nghiên cứu khi nhận thấy các câu hỏi ban đầu ít liên quan hoặc không nổi bật. Điều này gần như là không thể thực hiện được trong các phương pháp thực chứng sau khi dữ liệu được thu thập. Thứ ba, nghiên cứu trường hợp có thể giúp tạo ra các giải thích phong phú hơn, nhiều màu sắc hơn và xác thực hơn về hiện tượng quan tâm so với hầu hết các phương pháp nghiên cứu khác nhờ khả năng thu hoạch hàng loạt dữ liệu phong phú theo ngữ cảnh. Thứ tư, hiện tượng quan tâm có thể được nghiên cứu từ quan điểm của nhiều người tham gia và sử dụng nhiều cấp độ phân tích (ví dụ cả cấp độ cá nhân và tổ chức) (Noor, 2008).

Gephi là một phần mềm mã nguồn mở để phân tích đồ thị và mạng. Nó sử dụng công cụ kết xuất 3D để hiển thị các mạng lớn trong thời gian thực và tăng tốc độ khám phá dữ liệu. Cấu trúc linh hoạt và đa tác vụ của Gephi cho phép người dùng làm việc với các tập dữ liệu phức tạp và tạo ra các kết quả trực quan có giá trị ứng dụng cao (Bastian et al., 2009).

#### 3.2. Thu thập dữ liệu mạng lưới và điểm học tập

Nghiên cứu này được thực hiện tại Trường Đại học Xây dựng (NUCE), một trường đại học công lập lớn (phạm vi tuyển sinh: 30.000 - 34.999 sinh viên) nằm ở trung tâm thành phố Hà Nội. Lớp học quan tâm là một lớp đại học thuộc chuyên ngành quản lý xây dựng (sau đây viết gọn là lớp QX). Có 33 sinh viên đã đăng ký và hoàn thành cuộc khảo sát bằng câu hỏi. Phân bố theo giới là 22 nam (66,7%) và 11 nữ (33,3%). Điều đáng chú ý là mặc dù việc giảng dạy được tổ chức theo hệ thống tín chỉ, sinh viên thông thường vẫn nằm trong khuôn khổ niên chế. Nói chung ở một lớp A nào đó, niên chế tương đối ổn định trừ khi sinh viên lớp A đăng ký vào lớp khác hoặc sinh viên lớp B đăng ký vào lớp A (do học lại hoặc do sở thích cá nhân).

Dữ liệu mạng xã hội được thu thập bằng cách sử dụng nền tảng khảo sát trực tuyến do Qualtrics phát triển. Qualtrics được đánh giá là nền tảng khảo sát trực tuyến, phân tích dữ liệu và quản lý trải nghiệm hàng đầu trên thế giới (Barnhoorn et al., 2015). Nền tảng này mạnh ở khả năng áp dụng ngay lập tức, với thiết kế dạng kéo - thả, giúp người dùng tập trung vào thiết lập quy trình khảo sát một cách trơn tru nhất, bỏ qua các phức tạp của các quy trình truyền thống. Bên cạnh đó,

Qualtrics cung cấp công cụ phân tích với tiêu chuẩn cao nhất hiện thời (best in - class) cùng với các công cụ báo cáo, hoạt động trong thời gian thực, hỗ trợ ra quyết định, cũng như lập báo cáo với hiểu biết sâu sắc về lĩnh vực cần nghiên cứu. Nó còn hỗ trợ tốt các dạng báo cáo biểu đồ, MS Office, web, ứng dụng file phổ biến để thuyết trình (Boas et al., 2020).

Bảng hỏi yêu cầu sinh viên xác định những người mà họ thường trao đổi thông tin trong các chủ đề của cuộc sống và học tập. Trong bảng khảo sát, tác giả đã đề sẵn danh sách tên các sinh viên của lớp để hỗ trợ việc trả lời của sinh viên. Một đoạn trích từ cuộc khảo sát PTMLXH được minh họa trong

tác giả lấy thông tin nhân khẩu học và kết quả học tập từ cơ sở dữ liệu của nhà trường.

Bảng 1. Biểu mẫu cũng yêu cầu đáp viên đồng ý đề

**Bảng 1. Trích bảng khảo sát gửi tới lớp QX**

Hãy đánh giá sự gần gũi của bạn với tất cả các bạn cùng lớp. Nếu bạn đến dòng có tên của mình, hãy chọn “Bạn rất thân” theo mặc định. Bạn có thể cần hướng dẫn sau:				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bạn thân là người mà bạn trao đổi thông tin hàng ngày</li><li>• Bạn khá thân là người mà hàng tuần bạn có ít nhất 2-3 lần trao đổi thông tin</li><li>• Bạn thường là người mà hàng tháng bạn có ít nhất 2-3 lần trao đổi thông tin</li><li>• Bạn xã giao là người mà bạn hiếm khi trao đổi thông tin</li></ul>				
Trao đổi thông tin có thể là trực tiếp hoặc trực tuyến.				
	Bạn thân	Bạn khá thân	Bạn thường	Bạn xã giao
Tên 1				
Tên 2				

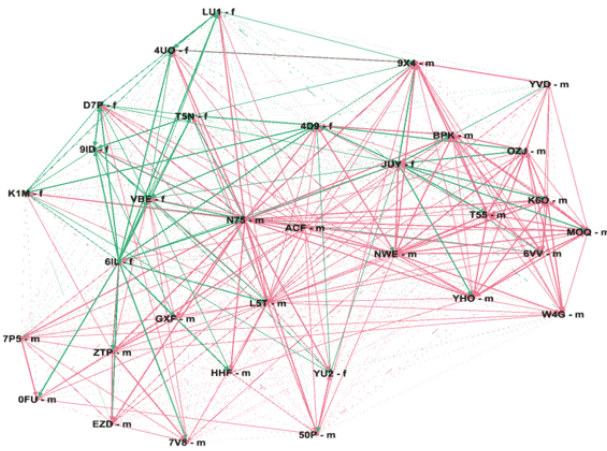
Dữ liệu kết quả học tập của sinh viên được thể hiện bằng điểm trung bình trên thang điểm 4 điểm hình. Toàn bộ tập dữ liệu điểm được tải xuống từ hệ thống hồ sơ điện tử của NUCE. Quản lý và phân tích dữ liệu được thực hiện bằng cách sử dụng Gephi và SPSS Statistics. Vì sự bảo mật cũng như tiện theo dõi trong quá trình lên mô hình và phân tích, tên của sinh viên được mã hóa thành dãy 3 ký tự liền nhau gồm cả chữ cái và chữ số (như biểu thị trong Hình 1).

kết nối trung bình có trọng số (average weighted degree) là 33. Ý nghĩa của chúng, 19,97 là số cạnh trung bình của mỗi nút trong biểu đồ. 33 cho biết số lần cạnh được truyền giữa một cặp nút. Thước đo về số lượng mối quan hệ giữa các tác nhân tồn tại so với số lượng mối quan hệ giữa các tác nhân có thể có - mật độ biểu đồ - trong trường hợp này là 0,624. Con số này sẽ là 1 nếu mọi nút kết nối với mọi nút khác. Điều đáng chú ý

## 4. Kết quả và thảo luận

### 4.1. Các đặc tính của mạng lưới lớp QX

Kết quả chính của PTMLXH trong bài báo này là một mạng lưới có trọng số và có hướng (Hình 1), các nút chính là các sinh viên có tên đã mã hóa kèm giới tính (m là nam và f là nữ). Mạng lưới bao gồm 33 nút và 659 kết nối, trong đó trọng số mỗi quan hệ được xác định bởi sự gần gũi: Bạn thân = 3; Bạn khá thân = 2; Bạn bình thường = 1 và Bạn xã giao = 0. Nhìn chung, độ kết nối trung bình (average degree) là 19,97 và độ



**Hình 1.** Toàn mạng lưới gồm 33 sinh viên, màu sắc chỉ thị giới tính của nút (nữ màu xanh và nam màu đỏ)

là mạng lưới này có hệ số co cụm trung bình tổng thể khá cao là 0,683, đồng nghĩa với một mạng lưới “đầy đặc”. Nghĩa là phần lớn các thành viên liên hệ trực tiếp với nhau, không có các nhóm lẻ loi (Varga, 2015).

Độ dài đường dẫn trung bình, trong trường hợp này tính được là 1,392, được định nghĩa là số bước trung bình dọc theo đường đi ngắn nhất cho tất cả các cặp nút mạng có thể có. Nó là thước đo hiệu quả của thông tin trong một mạng lưới. Độ dài đường dẫn trung bình phân biệt một mạng xuyên suốt với một mạng rườm rà và không hiệu quả. Theo đó, độ dài đường dẫn trung bình càng ngắn càng tốt. Ví dụ trong thực tế là: số người trung bình bạn sẽ phải giao tiếp để gặp một người hoàn toàn xa lạ. Khái niệm này không được nhầm lẫn với khái niệm đường kính của mạng. Ở lớp QX này, đường kính của mạng là bằng 3. Đường kính của mạng được định nghĩa là khoảng cách ngắn nhất giữa hai nút xa nhất trong mạng. Nói cách khác, khi chiều dài đường đi ngắn nhất từ mọi nút đến tất cả các nút khác được tính, đường kính là đường kính dài nhất trong tất cả các chiều dài đường đi được tính toán. So sánh tương đối 1,392 và 3 có thể thấy sự kết nối của lớp QX khá tốt, không có dấu hiệu của sự rườm rà.

## 4.2. Tính đồng dạng

Tính đồng dạng là xu hướng các cá nhân liên kết và gắn bó với những người giống mình (Ameriks & Clarke, 2000). Sự tương đồng đó có thể là về tuổi, giới tính, nghề nghiệp, vị trí công tác, quê quán, sở thích, hoạt động đoàn thể (Bắc & Thanh, 2015). Theo Bắc and

Thanh (2015), luận điểm về tính đồng dạng là lý giải hữu ích cho sự tồn tại mật thiết và hiệu quả của các mạng lưới đồng hương xa quê, các nhóm di cư hay các nhóm dân tộc. Một thí dụ điển hình là các khu phố Tàu tại nhiều quốc gia phương Tây. Hình 1 cho cảm giác có sự phân biệt khá rõ giữa hai mảng màu xanh - đỏ, nghĩa là sinh viên đang có xu hướng chơi với nhau dựa trên giới tính. Mặc dù vậy vẫn cần một phân tích khoa học để khẳng định liệu có hay không tính đồng dạng trong mạng lưới lớp QX. Và nếu có mặt tính đồng dạng, thì có phải dựa trên giới tính hay không?

Trong Gephi có chức năng riêng biệt “Radial Axis Layout” và chỉ số riêng biệt “Modularity class” để để nghiên cứu tính đồng dạng bằng cách hiển thị sự phân bố của các nút bên trong các nhóm với các liên kết của chúng.

Chạy phân tích Modularity class trong Gephi thì cho ra hai ‘cộng đồng’ như thể hiện 2 màu trong Hình 2. Cherven (2015) lưu ý rằng càng có nhiều cộng đồng trong một mạng lưới đồng nghĩa với sự phân tán càng cao. Chỉ với 2 cộng đồng chúng tôi QX có tính toàn vẹn cao. Cộng đồng màu vàng đồng hơn cộng đồng màu tím, 20 so với 13. Tuy nhiên, xét đến giới tính thì trong cả 2 cộng đồng đều có cả nam và nữ với số lượng không mấy chênh lệch. Điều này chứng tỏ không có bằng chứng khoa học cho thấy sinh viên lớp QX đang có xu hướng chơi với nhau dựa trên giới tính. Tuy nhiên, có một sự trùng hợp thú vị là có 9/13 sinh viên nút tím là có điểm trung bình thuộc nhóm thấp của lớp. Qua đó có thể thấy, dù là không tuyệt đối nhưng trong lớp QX, các sinh viên có điểm thấp có xu hướng chơi với nhau.

## 4.3. Tương quan giữa kết quả học tập và kết nối trong lớp

Đối với tương quan Pearson  $r$ , cả hai biến nên theo phân phối chuẩn (các biến phân phối chuẩn có đường cong hình chuông) (Lee Rodgers & Nicewander, 1988). Sau khi kiểm tra bằng cách vẽ biểu đồ, các cặp biến có phân phối chuẩn với nhau. Phân tích tương quan được thực hiện bằng SPSS và kết quả thu được được trình bày trong Bảng 2. Dòng trên cùng của bảng là các loại chỉ số mật độ (degree). Mật độ là số đo tổng số cạnh được kết nối với một đỉnh cụ thể. Đối với mạng có định hướng (như nghiên cứu này), có hai thước đo mật độ. Nội mật độ (indegree) là số lượng kết nối hướng vào trong tại một đỉnh. Ngoại mật độ (outdegree) là số



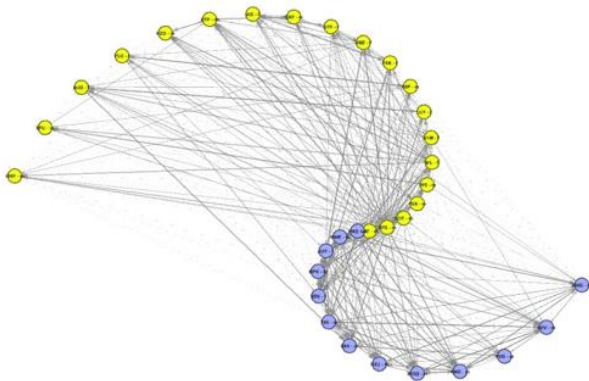
lượng kết nối bắt nguồn từ một đỉnh và hướng ra ngoài đến các đỉnh khác. Mật độ có trọng số (weighted degree) của một nút cũng giống như mật độ. Nó dựa trên số cạnh của một nút, nhưng được cân nhắc thêm cả “sức nặng” của mỗi cạnh (trong nghiên cứu này chính là độ thân thiết). Định nghĩa và công thức của các chỉ số còn lại trong bảng được cung cấp ở Phụ lục.

Giả thuyết H0: hệ số tương quan bằng 0. Do đó nếu giá trị Sig. bé hơn 5% có thể kết luận được là hai biến có tương quan với nhau. Hệ số tương quan càng lớn tương quan càng chặt. Ngược lại, nếu Sig. này lớn hơn 5% thì hai biến không có tương quan với nhau. Kết quả trong **Error! Not a valid bookmark self-reference.** cho thấy giá trị Sig. đều lớn hơn 5%, đồng nghĩa với không có sự tương quan đáng kể giữa biến độc lập (các

chỉ số đo lường sự kết nối của một sinh viên trong lớp) và biến phụ thuộc (kết quả học tập của sinh viên đó). Có nghĩa là số kết nối với bạn khác, tính trung tâm của một sinh viên dù cao hay thấp thì cũng không có tương quan với kết quả học tập. Hay nói cách khác, không có bằng chứng cho thấy mức độ kết nối với bạn cùng lớp của sinh viên ảnh hưởng tích cực hay tiêu cực lên việc học. Phát hiện này khá tương đồng với nhiều nghiên cứu điển hình cho thấy mối tương quan nhỏ hoặc vừa phải giữa sự kết nối và thành tích học tập (Osterman, 2000). Các nghiên cứu theo chiều dài thời gian cũng chỉ tìm thấy mối tương quan rất khiêm tốn giữa mối liên hệ giữa tính kết nối xã hội nơi trường học và kết quả học tập (Archambault et al., 2009; Wang & Holcombe, 2010).

**Bảng 2.** Kết quả phân tích tương quan

		indegree	outdegree	Degree	weighted_indegree	weighted_outdegree	Weighted_Degree
gpa	Pearson Correlation	.170	-.177	-.085	.116	-.167	-.097
	Sig. (2-tailed)	.345	.323	.639	.521	.352	.592
	N	33	33	33	33	33	33
		Eccentricity	closeness centrality	harmonic_C_C	betweenness centrality	clustering	eigencentrality
gpa	Pearson Correlation	.340	-.215	-.193	-.120	.149	.143
	Sig. (2-tailed)	.053	.229	.281	.507	.407	.427
	N	33	33	33	33	33	33



**Hình 2.** Trục quan tính đồng dạng trong lớp QX

## 5. Kết luận và đề xuất hướng nghiên cứu

Bài báo PTMLXH với sự hỗ trợ của phần mềm mã nguồn mở Gephi và phân tích sự tương quan của các biến bằng SPSS đã đo lường và mô hình hóa sự kết nối giữa các thành viên trong một lớp đại học cũng như chỉ ra liên hệ với kết quả học tập. Lớp được nghiên cứu ở đây nói chung gắn kết với nhau khá chặt chẽ bằng một cấu trúc không rườm rà. Tính đồng dạng của lớp cao, không bị phân tán cục bộ và xem như khá toàn vẹn khi

chỉ xuất hiện hai “cộng đồng” dưới lăng kính của phần mềm Gephi. Xét đến giới tính thì trong cả 2 cộng đồng đều có cả nam và nữ với số lượng không mấy chênh lệch. Điều này chứng tỏ không có bằng chứng khoa học cho thấy sinh viên lớp QX đang có xu hướng chơi với nhau dựa trên giới tính. Tuy nhiên, xét tới điểm số thì ra một dấu hiệu khá rõ về xu hướng tụ tập cùng nhau của các sinh viên có điểm thấp. Để kiểm chứng xem liệu có tương quan giữa điểm số và độ quảng giao không, tác giả sử dụng chức năng phân tích tương quan trong SPSS. Kết quả cho thấy sự tương đồng với nhiều nghiên cứu trước đó, không có bằng chứng cho thấy độ quảng giao của sinh viên ảnh hưởng tích cực hay tiêu cực lên điểm số. Bài báo này là nỗ lực bước đầu trong việc khai phá tiềm năng áp dụng PTMLXH trong nghiên cứu giáo dục nói riêng và nhóm xã hội nhỏ nói chung. Đồng thời, các nhà giáo cũng có thể dùng nghiên cứu này làm cơ sở để có các ý tưởng về tổ chức lớp học, tổ chức làm việc nhóm và tạo ra các cơ chế thúc đẩy sức mạnh tập thể. Về các hướng nghiên cứu mới, ngay từ khuôn khổ bài báo này cũng đã gợi mở thêm vài hướng khám phá để thấy chẳng hạn như ngoài giới tính và điểm số thì liệu các sinh viên có thực sự chơi thân với nhau hơn vì họ đồng hương hay cùng sở thích giải trí. Bằng cách tiếp cận tương tự bài viết này, tác giả tin rằng cũng có thể tìm hiểu về tương quan của sự kết nối với bè bạn hồi đi học với độ thành công trong sự nghiệp. Ngoài ra, có thể nghĩ đến việc sử dụng mạng cá nhân trung tâm (ego-centric network) để nghiên cứu về kết nối xã hội của một hoặc một số sinh viên, chẳng hạn một sinh viên bất kì thì thường có kết nối học tập với những ai: bạn cùng lớp, bạn khác lớp, bạn khác trường, thầy cô, anh chị khóa trước,.... Nói chung, khoảng ứng dụng của PTMLXH trong nghiên cứu các mối quan hệ, đặc biệt là tương tác xã hội, bao gồm giáo dục là rất rộng. Các kỹ thuật và cách tiếp cận nghiên cứu xoay quanh PTMLXH được dự báo là sẽ phát triển hơn nữa trong thời gian tới, đặc biệt khi nó không bị giới hạn trong các mối quan hệ giữa người và người thì lại càng hữu dụng trong bối cảnh nghiên cứu ngày một đa chiều và đa ngành.

### Tài liệu tham khảo

Ameriks, K., & Clarke, D. M. (2000). *Aristotle: Nicomachean Ethics*. Cambridge University Press.

- An, N. T. T., & Thứ, N. T. N. (2016). Những nhân tố ảnh hưởng kết quả học tập của sinh viên năm I-II Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ.
- Archambault, I., Janosz, M., Fallu, J.-S., & Pagani, L. S. (2009). Student engagement and its relationship with early high school dropout. *Journal of adolescence, 32* (3), 651-670.
- Bắc, C. T. H., & Thanh, N. Q. (2015). Nguyên lý đồng dạng: Nghiên cứu khám phá cơ chế định hình mạng lưới xã hội của người Việt Nam.
- Barnhoorn, J. S., Haasnoot, E., Bocanegra, B. R., & van Steenberg, H. (2015). QRTEngine: An easy solution for running online reaction time experiments using Qualtrics. *Behavior research methods, 47* (4), 918-929.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *Icwsm, 8* (2009), 361-362.
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social science research: Principles, methods, and practices*.
- Boas, T. C., Christenson, D. P., & Glick, D. M. (2020). Recruiting large online samples in the United States and India: Facebook, mechanical turk, and qualtrics. *Political Science Research and Methods, 8* (2), 232-250.
- Bond, R. M., Chykina, V., & Jones, J. J. (2017, 2017/12/01). Social network effects on academic achievement. *The Social Science Journal, 54*(4), 438-449. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2017.06.001>
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *science, 323* (5916), 892-895.
- Caulkins, D. (1981). The Norwegian connection: Eilert Sundt and the idea of social networks in 19th century ethnology. *Connections, 4* (2), 28-31.
- Cherven, K. (2015). *Mastering Gephi network visualization*. Packt Publishing Ltd.
- Christakis, N. A., & Fowler, J. H. (2013). Social contagion theory: examining dynamic social networks and human behavior. *Statistics in medicine, 32* (4), 556-577.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks, 1* (3), 215-239.



- Freeman, L. C., Roeder, D., & Mulholland, R. R. (1979). Centrality in social networks: II. Experimental results. *Social networks*, 2 (2), 119-141.
- Froehlich, D. E., Van Waes, S., & Schäfer, H. (2020). Linking quantitative and qualitative network approaches: A review of mixed methods social network analysis in education research. *Review of Research in Education*, 44 (1), 244-268.
- Golbeck, J. (2013). Chapter 3 - Network Structure and Measures. In J. Golbeck (Ed.), *Analyzing the Social Web* (pp. 25-44). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405531-5.00003-1>
- Hansen, D. L., Shneiderman, B., Smith, M. A., & Himelboim, I. (2020). Chapter 3 - Social network analysis: Measuring, mapping, and modeling collections of connections. In D. L. Hansen, B. Shneiderman, M. A. Smith, & I. Himelboim (Eds.), *Analyzing Social Media Networks with NodeXL (Second Edition)* (pp. 31-51). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817756-3.00003-0>
- Homish, G. G., & Leonard, K. E. (2008). The social network and alcohol use. *Journal of studies on alcohol and drugs*, 69 (6), 906-914. <https://doi.org/10.15288/jsad.2008.69.906>
- Hommel, J., Rienties, B., de Grave, W., Bos, G., Schuwirth, L., & Scherpbier, A. (2012). Visualising the invisible: a network approach to reveal the informal social side of student learning. *Advances in Health Sciences Education*, 17 (5), 743-757.
- Hùng, N. M. (2020). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên hệ chính quy tại Trường Đại học Kinh tế, Đại học Huế. *Hue University Journal of Science: Social Sciences and Humanities*, 129 (6C), 103-117.
- Jan, S. K., Vlachopoulos, P., & Parsell, M. (2019). Social network analysis and learning communities in higher education online learning: A systematic literature review. *Online Learning Journal*, 23(1), 249-264.
- John, P., & Cole, A. (1998). Sociometric mapping techniques and the comparison of policy networks: economic decision making in Leeds and Lille. *Comparing policy networks*, 132-146.
- John, S. (2000). Social network analysis: A handbook. *Contemporary Sociology*, 22 (1), 128.
- Lee Rodgers, J., & Nicewander, W. A. (1988). Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42 (1), 59-66.
- Liu, S., Li, C., Feng, Y., & Rong, G. (2012). Network Structure and Logistics Efficiency: A New Approach to Analyse Supply Chain System. In I. D. L. Bogle & M. Fairweather (Eds.), *Computer Aided Chemical Engineering* (30, 392-396). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59519-5.50079-4>
- Liu, W., Sidhu, A., Beacom, A., & Valente, T. (2017). Social Network Theory. In <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0092>
- McNeely, C. (2013). School connectedness. *International guide to student achievement*, 149-151.
- McNeely, C., Whitlock, J., & Libbey, H. (2010). School connectedness and adolescent wellbeing. *Handbook of school-family partnerships*, 266-286.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American journal of sociology*, 83 (2), 340-363.
- Morris, M. (2004). *Network epidemiology: A handbook for survey design and data collection*. Oxford University Press on Demand.
- Noor, K. B. M. (2008). Case study: A strategic research methodology. *American journal of applied sciences*, 5 (11), 1602-1604.
- Osher, D., Spier, E., Kendziora, K., & Cai, C. (2009). Improving academic achievement through improving school climate and student connectedness. Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Osterman, K. F. (2000). Students' need for belonging in the school community. *Review of educational research*, 70 (3), 323-367.
- Ouyang, F., & Scharber, C. (2017). The influences of an experienced instructor's discussion design and facilitation on an online learning community development: A social network analysis study. *The Internet and Higher Education*, 35, 34-47.
- Quardokus, K., & Henderson, C. (2015). Promoting instructional change: Using social network analysis to understand the informal structure of academic departments. *Higher Education*, 70 (3), 315-335.

- Samdal, O., Wold, B., & Bronis, M. (1999). Relationship between students' perceptions of school environment, their satisfaction with school and perceived academic achievement: An international study. *School Effectiveness and School Improvement*, 10 (3), 296-320.
- Shih, H.-Y. (2006). Network characteristics of drive tourism destinations: An application of network analysis in tourism. *Tourism Management*, 27 (5), 1029-1039.
- Sundt, E. L. (1857). *Om sædeligheds-tilstanden i Norge*. JC Abelsted.
- Tâm, N. T. T., & Hung, Đ. H. (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của đặc điểm cá nhân đến kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Công nghệ*, 56 (1).
- Tâm, V. T. (2010). *Các yếu tố tác động đến kết quả học tập của sinh viên chính quy trường Đại học Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh* Viện Đảm bảo chất lượng giáo dục.
- Thắng, N. V. (2017). Dịch vụ trong tín ngưỡng thờ Mẫu từ góc nhìn lý thuyết mạng lưới xã hội (Nghiên cứu trường hợp đồng thầy Nguyễn Tất Kim Hùng).
- Thomas, S. L. (2000). Ties that bind: A social network approach to understanding student integration and persistence. *The Journal of higher education*, 71 (5), 591-615.
- Thủy, N. T. B. (2017). Hợp tác giữa các bên liên quan trong mạng lưới du lịch để phát triển bền vững tại điểm đến Đà Nẵng. *Hue University Journal of Science: Economics and Development*, 126(5C), 45-59.
- Thủy, N. T. B., Nguyễn, N. P., & Tùng, T. T. T. (2017). Phân tích mạng: Ứng dụng nghiên cứu mạng lưới các điểm du lịch khách nội địa chủ động trải nghiệm tại Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học Kinh tế* (5).
- Tiến, L. M. (2006). Tổng quan phương pháp phân tích mạng lưới xã hội trong nghiên cứu xã hội. *Tạp chí Khoa học Xã hội* (9-2006), 66-77.
- Tinto, V. (1993). Building community. *Liberal Education*, 79 (4), 16-21.
- Tinto, V. (1997). Classrooms as communities: Exploring the educational character of student persistence. *The Journal of higher education*, 68 (6), 599-623.
- Topîrceanu, A. (2017). Breaking up friendships in exams: A case study for minimizing student cheating in higher education using social network analysis. *Computers & Education*, 115, 171-187.
- Trang, P. T. T. (2019). Phân tích các nguyên nhân ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên khoa ngoại ngữ - Đại học Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 206 (13), 79-84.
- Varga, I. (2015). Scale-Free Network Topologies with Clustering Similar to Online Social Networks. Proceedings of the International Conference on Social Modeling and Simulation, plus Econophysics Colloquium 2014, Cham.
- Việt, V. V., & Phương, Đ. T. T. (2017). Các nhân tố cơ bản ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Nghiên cứu Giáo dục*, 33 (3).
- Wang, M.-T., & Holcombe, R. (2010). Adolescents' perceptions of school environment, engagement, and academic achievement in middle school. *American educational research journal*, 47 (3), 633-662.
- West, J. D., Bergstrom, T. C., & Bergstrom, C. T. (2010). The Eigenfactor MetricsTM: A network approach to assessing scholarly journals. *College & Research Libraries*, 71 (3), 236-244.
- Williams, E. A., Zwolak, J. P., Dou, R., & Brewé, E. (2017). Engagement, integration, involvement: supporting academic performance and developing a classroom social network. *Erişim adresi: <https://arxiv.org/pdf/1706.04121.pdf>*.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage publications.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, 5 (1).

**APPLYING SOCIAL NETWORK ANALYSIS  
IN RESEARCHING CLASSROOM CONNECTEDNESS  
AT THE UNDERGRADUATE LEVEL**

Nguyen Bao Ngoc, Tran Phuong Nam, Le Hoai Nam

**Abstract:** Connectedness in the classroom is something that has often been mentioned in researches, but it is difficult to imagine. One may wonder whether or not connectedness is related to students' academic performance. With the use of Social Network Analysis, this article models and measures the connectedness among classmates and its association with their academic performance. The class under study is at the undergraduate level and the research results show that its members have fairly high cohesion and no significant dispersion. Combined with the calculation of Pearson's index ( $r$ ) in SPSS, the article has arrived at findings which prove to be identical with those of many international studies: the connectedness and the centrality of a student do not correlate with his or her academic performance. The findings of this article not only provide suggestions for classroom organization and extracurricular activities but also reveal new research directions in the field of education in Vietnam via network thinking.

**Key words:** social network analysis; connectedness; classroom; academic performance; undergraduate.