

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.04.005

欢迎按以下格式引用:汤勇,孙倩,肖艳. 学生交往对高校项目式学习的影响——基于社会网络分析的视角[J]. 高等建筑教育,2025,34(4):37-48.

# 学生交往对高校项目式学习的影响

## ——基于社会网络分析的视角

汤勇,孙倩,肖艳

(湖南城市学院 管理学院,湖南 益阳 413000)

**摘要:**项目式学习作为一类项目驱动、“干中学”的群体性学习方式,已经在诸多高校推广应用。为探索项目式学习形成机理,从学生交往的中观视角,建立大学生日常交往、传统课堂学习和项目式学习三类整体网络。通过社会网络分析发现,传统课堂学习网络和项目式学习网络主要以行政班级划分,日常交往网络突破了行政班级界限。三类网络具备一定的结构相似性,但日常交往网络集聚度和中心性更高,传统课堂学习网络和项目式学习网络中高中心性成员重叠更普遍,且大部分为学业优秀学生。日常交往网络小圈子现象较明显,传统课堂学习和项目式学习网络中大部分节点能形成互相交往网络。回归结果显示,日常交往网络和传统课堂学习网络对项目式学习均有显著的正向影响。为促进项目式学习的形成,提出了鼓励学生在日常学习生活中加大沟通交往、在项目式学习团队中同时配置学业优秀学生 and 日常交往活跃分子、调动更多学业优秀学生成为团队核心、适当在团队成员中设置一定数量异性的建议。

**关键词:**项目式学习;传统课堂学习;同群效应;社会网络分析

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2025)04-0037-12

### 一、问题的提出

新工科、新文科建设的核心在于实现学科融合、新技术融合和产教融合,其实质是推动学科面向生产和社会前沿,服务和引领经济社会发展。在此目标下,面向社会生产实践,项目式学习能有效解决传统学习知识碎片化、冗余化等问题,培养学生针对性解决问题的能力。同时,使得学生在项目实践中获得参与感和成就感。近年来,数字化赋能传统学科不断深入,解决实际问题成为学习

修回日期:2024-06-28

**基金项目:**教育部新文科研究与改革实践项目“‘工管交叉、深度实践’的工程管理专业人才培养模式研究与改革”(2021140102);湖南省普通高等学校教学改革研究项目“技术赋能,产教融合:地方高校管理类专业应用复合型人才培养模式研究”(HNJG-2021-0866)

**作者简介:**汤勇(1978—),男,湖南城市学院管理学院教授,博士,主要从事区域创业研究,(E-mail)hncubeww@126.com;(通信作者)孙倩(1977—),女,湖南城市学院管理学院教授,博士,主要从事城市经济研究。

的重要目标,促使教育管理者思考改变传统的以学生个人为主的“独自学习”模式,逐步向任务驱动、专业互补、兴趣联合等具备社会性特征的“群体性学习”转变,其中就包括项目式学习。

目前,我国高校“班级制”基本上基于招生录取和专业分班,较少考虑“群体性学习”或项目式学习要求。虽然学生可以通过兴趣驱动、乡缘地缘认同、学习互助等方式形成交往网络,但学生自发的交往是否能促进形成团队并适应项目式学习还不得而知:首先,学生日常交往主要基于学业外因素,如运动、游戏等,以及受个体号召力的影响,学业之外的交往是否能有效推动项目式学习还缺少理论与实证依据;其次,目前传统课堂学习强调以教师主导、学生独立学习,学生可相对自主完成学业任务,学生间虽然存在答疑解惑等学习交往形式,但较少有基于共同目标而开展的任务分工、深度合作等交流,传统的课堂学习交往是否有利于推进项目式学习还没有形成结论。虽然目前不少高校在积极推动项目式学习,但是在操作层面强制分组、传统考核等较为普遍,项目学习团队“拉郎配”、部分学生任务量过大、部分学生无法很好融入团队等问题突出,影响了项目式学习效果。

在项目式学习不断推进的背景下,本文从学生交往的中观视角,将学生日常交往、传统课堂学习和项目式学习等存在交往关系的活动构建整体网络,从结构角度,利用社会网络分析范式和方法对三类网络进行整体分析,揭示网络基本特征和内在差异,并将三类网络关联以阐释内在联结机理,提出通过深化日常交往和传统课堂学习推动大学生项目式学习的路径。

## 二、文献回顾

### (一) 项目式学习定义及推进举措

项目式学习的定义重点关注以下三项内容:一是项目式学习强调以项目驱动,是一种多学科综合知识的学习模式<sup>[1]</sup>;二是项目式学习在组织形式上强调教师协调、学生主导、团队协作,以实现项目目标为根本目的<sup>[2]</sup>;三是项目式学习是一种“干中学”的过程,是启发培养高阶思维能力的手段<sup>[3]</sup>。项目式学习适应了实践性、创新性、综合性的人才培养要求,因此,在工程领域推广迅速<sup>[4]</sup>。在推进项目式学习方面,单美贤等<sup>[5]</sup>认为项目式学习受目标、资源相互依赖,积极的协作交互等因素影响。在模式设计上,赵永生等<sup>[3]</sup>认为教师需要将一个开放的、来源于现实的、相对独立的项目交由学生自主实施,包括资料的收集、方案的设计、项目的实施等。在过程管理上,张执南等<sup>[6]</sup>认为项目的实施流程是企业提出实际需求、学生团队引出企业现实问题、提出项目关键问题、确定项目预期成果、确定项目工作内容、组织项目实施和评价项目成果。由此要求学生通过寻找完成工作任务的途径与方法,在真实的工作环境下带着任务学习,围绕工作项目完成调查研究、网络信息搜集、文献查阅、个人独立思考、学习方案制订、讨论答辩、团队合作学习等各项相关的实践与创造活动<sup>[7]</sup>。由于项目式学习的发掘性、创造性特点,也有研究将其视为一类设计型学习<sup>[8]</sup>。

### (二) 群体性学习形成机理及作用机制

项目式学习作为一种典型的群体性学习方式,具备群体性学习的基本架构和生成机理。群体性学习或网络化学习理论基础源于关联主义理论。关联主义认为,基于共同学习目标的学习者往往建立了一类学习“通道”,这些“通道”将知识信号源、知识信号接收者等学习要素联通起来形成网状结构,以实现知识的流动、加工和溢出<sup>[9]</sup>。因此,关联主义理论强调学习资源可以通过网络通道存在于学习者本身之外,而学习者只需要通过持续学习并建立与维护各种连接的学习资源,就可以完成学习过程<sup>[10]</sup>。目前学术界关注更多的是群体性学习过程中的团队交互特征,发掘群体性学习中的同群效应等。Brunello等<sup>[11]</sup>认为,在群体交往中,若一个人的行为受到同群中其他人的影响,就可能存在同群效应,这种情况在大学学习过程中普遍存在。Schneeweis等<sup>[12]</sup>发现,当身边有较多能力

较高的学生时,能力较弱的学生就能更多地从中受益。赵颖<sup>[13]</sup>发现成绩较好的学生通过与同层次学生的互动而受益,但成绩较差的学生却在此过程中受损。方观富等<sup>[14]</sup>发现如果在研究生宿舍中舍友本科党员的比例越高,学生在研究生时期的成绩越好。由此表明,在大学学习过程中,由于学生之间长期的学习生活交往,形成了一系列“小团体”<sup>[15-16]</sup>、“学习共同体”<sup>[17]</sup>等群体性学习组织,且由于学习组织内的关系影响,呈现出“近朱者赤”的现象。谭娅等<sup>[18]</sup>认为,在群体性学习形成方面,强制分配的小组本身就能激发同群更为频繁深入的互动交往。

### (三) 社会网络理论在大学生学习分析中的运用

社会网络关注的是社会行动者及其间的关系集合,与之对应的社会网络分析作为一种中观分析方法,关注的是社会行动者在网络中所处的位置及关系的研究<sup>[19]</sup>。目前将社会网络理论与大学生学习结合开展研究的主要集中在两个方面。

一是探讨大学生通过社会网络影响学习的研究。如以社交网络为代表的社会网络能显著提升学生的语言能力,特别是对写作提升的贡献度较大<sup>[20]</sup>。在经过教师精心设计下的探究式学习模式下,学生通过社会网络能更大程度地提升批判性思维<sup>[21]</sup>。社会网络中的互动学习能够促进大学生专业知识与技能、职业认知和个人特质的发展,进而形成大学生职业能力<sup>[22]</sup>,甚至正向影响学术素养<sup>[23]</sup>。但Wakefield等<sup>[24]</sup>的研究表明,社会网络对大学生学业而言是“双刃剑”,特别是对于本身学业基础不强的学生而言,负面影响甚至超出正面影响。

二是通过社会网络分析方法掌握学生所处的网络位置和网络结构对学习的影响。Ye等<sup>[25]</sup>发现网络学习中学生的度数中心度的出度值和紧密中心性对学生表现有正向影响。付艳芳等<sup>[26]</sup>研究了大学生在线协作学习网络,发现充当关键角色、发挥组织引领和桥梁骨干作用的核心学生数量较少,组内网络密度较高,关系较密切,但整体网络密度偏低,组间协作交往积极性较差。徐萱等<sup>[27]</sup>从社会网络结构对等性出发,利用块模型方法对两个大学班级的学习网络子群进行量化分析。周平红等<sup>[28]</sup>采用社会认知网络特征分析法对学生协同知识建构的社会认知演化轨迹进行可视化分析。王春超等<sup>[29]</sup>考察了班级处于高中心性地位的学生与其座位距离不同的同伴学习成绩的影响,发现与高中心性学生每减少1个座位距离,平均成绩可提高0.43~0.78个标准差。

从已有研究可以发现,群体性学习已成为高校学习一种较为惯常的学习手段。借助社会网络理论,学者们不仅解释了学生在群体内建立关系、构建学习网络以实现学习目标的过程,还通过专门的分析手段揭示了不同网络位置和结构如何影响学生学习。同时,已有研究基本认同项目式学习作为一类群体性学习,是应对经济社会对实践应用型人才和创新型人才需求的一种重要学习手段。结合当前推进项目式学习的实际,学者们还缺少对构建有效的项目式学习组织的先前变量的阐述,关于探讨如何在学生传统的课堂学习、生活交往基础上建设项目式学习网络的研究极少,相关影响机制也没有形成一致性结论。对此,本文借鉴焦璨等<sup>[30]</sup>的思路,认为处于学校、班级等社会网络中的个体,其心理与行为变化都依赖于与其他网络成员之间的关系,采用社会网络分析方法挖掘数据,可以从中观视角揭示影响学生项目学习网络的因素,为更好地推动学生项目式学习提供理论解析和思路借鉴。

## 三、研究方法和数据采集

### (一) 测量工具

大学生之间存在较为广泛的学习生活交往,这些交往或起于学生日常中的自发,或由课堂学习中的解疑答惑推动。根据Moller<sup>[31]</sup>的研究,学生交往的目的是实现社会强化(social reinforcement)和

信息互换(information exchange),交往形式主要集中在三个维度,即学术维度(academic)、智力维度(intellectual)及人际关系维度(interpersonal)。2015年,教育部发布《国家义务教育质量监测方案》,通过对“与他人关系的认识”进行监测,以测试义务教育阶段学生的交往能力。

黄忠敬等<sup>[32]</sup>采用“乐群”(sociability)测度学生之间的交往,其中就包括测试项“善于交际”及“有许多朋友”。屈廖健和孙靓<sup>[33]</sup>建立了本科生课程学习参与的课下自主学习、课堂投入、师生互动、生生互动和课程认知内驱力五个维度。根据已有文献关于学生学习生活交往的测量实践及本文建立整体网络的要求,并结合Bell<sup>[2]</sup>、俞国燕等<sup>[7]</sup>关于项目式学习中团队交往的论述,从三个维度对学生的交往关系进行测量,以形成整体网络<sup>[34]</sup>。第一个维度是测量学生之间的日常交往情况,要求学生根据问题“在日常生活中,你最愿意跟哪些人交往合作或成为朋友”,按照提名生成法选择7位及以下学生。第二个维度是测量学生在传统课堂学习中的交往情况,根据问题“在房屋建筑学、工程估价等课程的课堂学习中,你最愿意跟哪些同学沟通交往”,要求被试者从整体网中按照提名生成法选择不超过7名学生。第三个维度是测量学生项目式学习交往情况,要求被试者根据问题“在最近两次BIM课程设计中,你最愿意跟哪些同学交往合作”,从整体网中按照提名生成法选择不超过7名学生。为避免学生之间可能因为相互提名不一致而产生心理抵触,所有的学生提名均采用独立表格,在不受其他人干扰的环境下进行。研究团队根据学生提名情况按照“日常交往”“传统课堂学习”和“项目式学习”形成三个独立的网络矩阵,对整体网分析采用社会网络分析软件UCINET完成。

## (二) 研究样本选取

为发掘学生平时课堂学习和生活交往对项目式学习的影响,样本除能形成日常交往和传统课堂学习网络外,还需要有推动项目式学习的基本要求,以构建项目式学习网络。研究团队所在的高校工程管理专业是国家级一流本科专业建设点,2022年校友会中国一流大学专业(应用型)排名为“六星级”,近年大力推进信息技术赋能、项目化课程体系建设,其中在BIM运用上全部实现实践课程项目化,因此该专业学生符合本次研究的样本要求。按照整体网分析思路,需要明确网络边界,确保边界内每一位学生均填制问卷,由此本次研究以工程管理专业大三学生为样本,共有两个行政班级84名学生,其中一班学生49名,二班学生35名。两个班由于在多数专业课程中是合班上课,采用的是传统课堂学习模式,同时对于启动的BIM项目化课程也是由学生跨班级自主组合,在学习氛围、工作交往等方面都具有一定的认同性,因此将两个班合并为一个整体网络。按照整体网络构建思路,对全部学生编号,其中一班学生为编号1—49,二班学生编号为50—84。

# 四、研究结果与讨论

## (一) 整体网络分析

通过UCINET关联软件NetDraw绘制三个网络的拓扑图,如图1—图3所示,其中,节点大小表示各节点度数,图中红色节点和蓝色节点是通过派系(factions)进行聚类计算后的结果。按照聚类分析步骤,对分组期望值(Groups Desired Number)由2递增,每次增幅为1个单位,发现期望值为2组时各个网络的适合性(fitness)值最大,因此初次聚类可将各网络分为2类,均呈现出红蓝两类聚类节点。

结合分班情况可以看出,传统课堂学习网络和项目式学习网络派系聚类呈现出以行政班级区划的特征,而日常交往网络派系聚类突破了行政班级界限。可能的原因是在现行的行政班级设置规则下,不管是学习排名还是优秀学生评比等与学业相关的事务均在行政班级内部发生,因此传统课堂学习的交往和项目式学习的交往更容易发生于行政班级内部。而日常交往大多是基于同乡、

兴趣爱好及友情等形成,因此受自然分班的影响更小,从而出现在两个班级之间聚类。

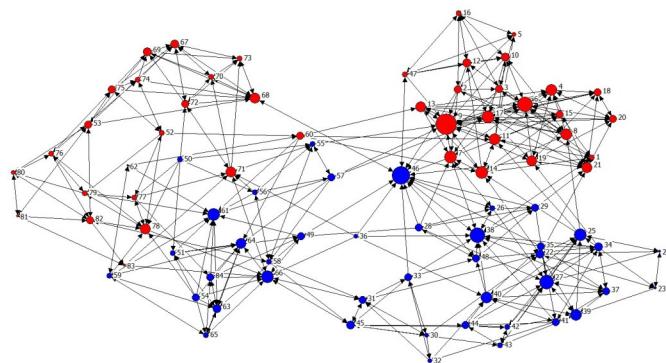


图1 日常交往网络

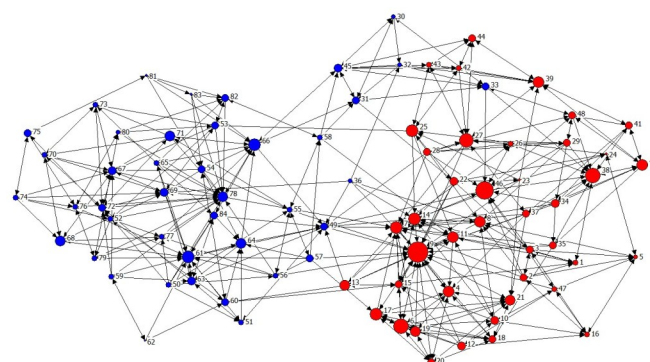


图2 传统课堂学习交往网络

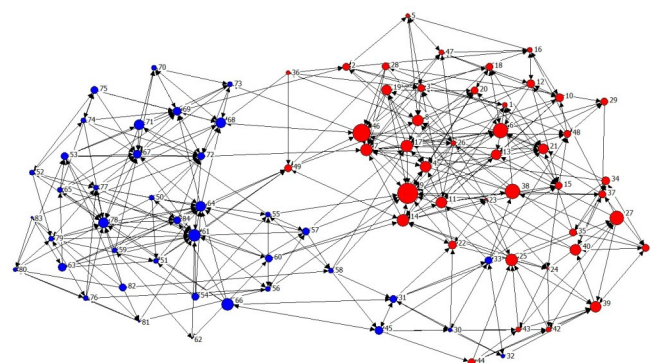


图3 项目式学习网络

表1为三个网络整体参数情况,通过分析网络密度、密度标准差、平均距离、凝聚力指数、集聚指数、网络中间中心性等参数发现,除集聚指数和网络中间中心性外,三个网络的其他参数差异不大。对此的解释是,本次采用的是整体网络提名生成法,每位被试提名被限定在7人以下,因此出现的关系数量相差不大,从而网络密度、平均距离、凝聚力指数较为接近。从集聚系数看,日常交往网络的值最大,而传统课堂学习网络的值最小,产生这个结果的原因是日常交往过程往往存在较多的互惠关系,朋友熟人之间相互帮忙使得网络之间连通性加大,同群效应更明显,而传统课堂学习过程中,往往是少数优秀学生接受来自其他学生的解疑释惑请求,因此互惠程度相对较低;项目式学习过程中,由于存在较多的探究现象,相互之间交往的情况也相应高于传统的课堂学习。网络中心性更能反映三个网络的特征:在日常交往网络中,少数的“热心肠”学生成为班级的活跃分子而形成了网络

的高集聚、高中心性的特点,这与真实社会交往中的“能人”“意见领袖”等主导的社会网络特征相似;相对而言,传统课堂学习网络和项目式学习网络多基于传统的独立学习模式,虽然部分学生学业优异能成为网络核心,但影响其他学生共同学习的能力有限,因此相对而言这两类网络中心性较低,特别是传统课堂学习网络,在现有独立学习模式下,学生只需要完成教师布置的任务且通过考试就能获得学分,这种情况下网络的中心性更低,同群效应也相应较低。

表1 整体网描述

序号	属性名称	属性值		
		日常交往网络	传统课堂学习网络	项目式学习网络
1	整体网密度	0.068 4	0.068 0	0.066 6
2	密度标准差	0.252 5	0.251 7	0.249 2
3	平均距离	3.769	3.673	3.996
4	凝聚力指数	0.325	0.338	0.324
5	集聚系数	0.367	0.319	0.287
6	网络中间中心性	29.99%	12.97%	15.37%

## (二) 网络节点中心性分析

社会网络分析非常重视对网络中某些重要节点的研究。本部分通过节点的度数中心度和节点的中介中心度两个参数找出三个网络中重要的节点,并将这些节点与其属性结合起来,揭示网络中重要行动者的特征。表2为三个网络中点中心性排名前15位的节点情况。

根据社会网络理论,如果某点有较高的度数,则该点居于中心,很可能拥有较大的权力。各网络的节点度数中心度可以通过网络拓扑图节点大小直观获得。三个网络中,节点9均具有最高的度数中心度,另外如46、6、7等节点在三个网络中均排名较为靠前。整体上看,传统课堂学习网络和项目式学习网络排名靠前的点重复出现情况较多,反映推动这两类网络的支撑力更为统一。

中介中心度越大,对网络的控制能力越强。三类网络中,节点46、49、31、7号等节点均出现在排名前15位中,表明这些点对于联系起网络的整体性起到了较大的作用,同时在推动学生学习、生活等的联系方面承担了重要作用。但生活交往网络中的50、36、54号等节点,传统课堂学习网络中的50号节点,项目式学习网络中的54、82号等节点,其中介中心度为零,除非这些点进一步提升自身的影响力并为其他人提供资源,否则这些点在实际中可能被边缘化。

结合节点的学业水平,发现在日常交往网络中,除节点9和节点38等年度综合测评排名靠前,属于学习优秀分子外,其他点均处在中游位置,表明学生学业水平对构建日常交往网络的作用并不明显,而兴趣爱好、助人为乐的品质等更容易建立起与其他学生的联系。与之对照的,在传统课堂学习网络和项目式学习网络中,中心性排名靠前的点大部分为年度综合测评靠前的学生,表明学业水平是学生成为这两类网络核心的重要因素。并不意味着学业水平高的学生一定能占据中心性高的位置。在本研究中,两个班级综合测评排名前10的学生也仅有6位进入了中心性较高位置,其他4位学生虽然学业优秀但仍以独立学习为主,因此他们在网络中的号召力和影响力低于实际学业水平。

## (三) 整体网简化图

为揭示整体网络中存在的小圈子现象,以反映整体网络中信息如何在小圈子内部和小圈子之间接收或发送,本部分利用块模型(block model)将整体网络进一步简化为可以清晰描述内部关系的网络。根据定义,块模型依据“结构对等性”对网络节点进行分类,使得形成的块在整体网络中担

当“孤立点”“发送点”“接收点”及“发送和接收点”四类中的一类位置<sup>[33]</sup>。

表2 整体网节点中心性排名

序号	日常交往					传统课堂学习					项目式学习				
	节点	度数中心度(出)	度数中心度(入)	节点	中介中心度	节点	度数中心度(出)	度数中心度(入)	节点	中介中心度	节点	度数中心度(出)	度数中心度(入)	节点	中介中心度
1	9	7	17	46	2 238.16	9	6	26	7	1 091.54	9	4	18	61	1 276.28
2	46	6	15	66	1 136.55	78	6	17	49	852.892	78	5	16	49	965.023
3	6	7	13	68	1 025.55	7	5	17	78	734.332	61	4	15	14	963.135
4	38	4	13	49	838.261	61	4	15	46	714.972	67	6	14	46	789.848
5	27	6	11	71	570.902	14	7	11	66	696.934	64	4	14	50	758.828
6	61	3	11	53	508.277	38	5	11	60	678.973	7	5	13	65	550.57
7	66	7	10	31	489.571	67	5	11	53	569.084	72	7	12	72	527.189
8	17	7	10	7	480.902	49	6	10	13	551.046	69	3	11	63	507.8
9	4	7	9	45	463.607	46	5	10	6	526.076	4	7	10	31	484.562
10	21	7	9	69	456.817	4	7	9	14	511.912	17	7	10	7	429.458
11	68	6	9	48	445.768	15	7	9	25	485.574	21	7	10	15	428.336
12	7	5	9	78	443.835	6	7	9	15	482.718	6	7	9	67	419.488
13	39	5	9	19	414.761	17	7	9	82	478.732	14	7	9	55	418.727
14	40	7	8	47	411.61	66	7	9	63	418.838	46	6	9	68	416.303
15	25	6	8	61	408.238	69	4	9	31	406.911	68	5	8	75	398.558

进行网络简化以形成块模型,需要将整体网矩阵中的点用一种聚类分析的方法进行重排,形成结构上对等的一系列像矩阵。运用CONCOR方法构建像矩阵,其中对于像矩阵,采用 $\alpha$ -密度指标法获得,通过将各个网络形成的密度矩阵与对应的整体网密度作比较,将大于整体网络密度的值均修改为1,否则修改为0,得出三个网络的像矩阵,进一步运用NetDraw绘制包含块的简化图,同时提供了整体网的聚类图。三类网络对应的由块构成的简化图(左侧)和块聚类图(右侧)如图4—图6所示。

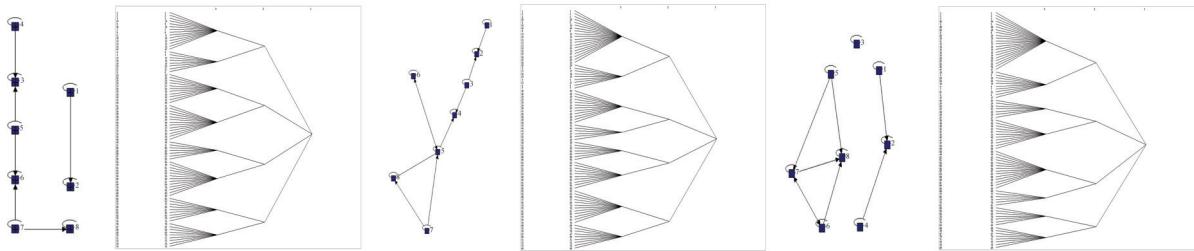


图4 日常交往网络块简化图和聚类 图5 传统课堂学习网络块简化图和聚类 图6 项目式学习块简化图和聚类

由三个简化图和对应的块聚类图可知,日常交往网络、传统课堂学习网络和项目学习网络均可按照结构对等原则分解为8个块,各个块所含的节点可以从聚类图由上至下得出。各块上带小圆圈表示从该块出发又回到该子群,为首属位置,块内部均充分交往,但三个网络简化图中块与块之间

的关系存在较为显著的差异。

从日常交往网络简化图和聚类图可以发现:块3、块6、块8和块2处在接受交往位置,其中块3和块6接受来自不同的2个块发出的交往。块4、块5、块7和块1处在发出交往的位置,其中块5和块7均向2个不同块发出交往。所有块间均用单箭头连接,表明对于日常交往网络而言,块之间的交往往往是单向的,且可能形成如块1、块2独立连接成新网络的情况。存在孤立网络和网络之间的单向交往意味着日常交往网络小圈子现象较为明显,可能的原因是日常交往基于兴趣爱好、乡土情缘等适合小圈子发展的交往手段,小圈子内部同群效应更为明显。

从传统课堂学习简化图和聚类图可以看出,所有块均有连线连接,无孤立网络,表明学习交往相对于生活交往而言障碍程度降低。该简化图呈现出一定的核心—边缘特征,其中块5处在核心位置,不仅接受来自块6和块7的学习交往请求,还向块8和块4发出学习交往请求。除块5和块6形成互惠连接(双箭头连接),其他各项交往均为单向,表明传统课堂学习交往网络整体来看还是在小群体内进行,整体推进学习交往的氛围还不强烈。

从项目学习简化图可以看出,网络形成了3个独立网络。其中块5、块6、块7和块8建立了较为畅通的网络,块8构成了该畅通网络的核心,接受其他块发出的项目学习交往请求,表明块8除了有较强的内部交往,还能为其他3个块的成员提供帮助。在该网络内,块6和块7构成了互惠网络。块1、块2和块4构成了另外一个独立网络,在这个网络中块2处在核心位置,接受来自块1和块4发出的项目学习交往请求。另外,简化图中还存在一个孤立的块3,除了仅在内部交往,没有与其他块发生任何交往。由此可以发现,项目式学习中存在较为明显的分散特点,网络可能由于承担项目的不同而出现割裂的情形。但由于受传统课堂学习和日常交往的影响,这类网络中往往是大部分节点能形成互相交往的大网络,仅有少量节点由于课堂学习和日常交往情况较少,本身就处在相对封闭的状态,因此在组建项目式学习网络时也处在独立的位置。

#### (四) 整体网络相关性分析和回归分析

由于大学生日常交往和传统课堂学习发生的情况较为普遍,且往往在项目式学习之前就已经大规模开展,为推进项目式学习,有必要进一步探讨日常交往和传统课堂学习对于后续的项目式学习的影响。为深入刻画项目学习网络的影响机制,本部分通过对整体网节点的性别属性构建性别关系矩阵,即如果两个节点性别相同,则矩阵交叉处赋值1,如果两个节点性别不同,则矩阵交叉处赋值0。

本部分采用二次指派程序相关检验方法(QAP Correlations)对整体网络进行相关性分析,结果如表3所示,所有的网络之间均存在正相关。表4为对应的P值,可以看出所有的网络均显著正相关。

表3 整体网络相关性分析

	性别关系	日常交往	传统课堂学习	项目式学习
性别关系	1.000	0.184	0.147	0.121
日常交往	0.184	1.000	0.751	0.671
传统课堂学习	0.147	0.751	1.000	0.675
项目式学习	0.121	0.671	0.675	1.000

为进一步探索网络的影响机制,采用二次指派程序回归分析方法(QAP Regression),其中被解释变量为项目式学习交往,解释变量包括日常交往网络、传统课堂学习网络。为了发掘样本属性对



项目学习交往的影响,将构造的性别关系矩阵纳入解释变量。共有网络变量值6 972个,回归结果如表5所示。

表4 整体网络显著性检验(P-Values)

	性别关系	日常交往	传统课堂学习	项目式学习
性别关系	0.000	0.000	0.000	0.000
日常交往	0.000	0.000	0.000	0.000
传统课堂学习	0.000	0.000	0.000	0.000
项目式学习	0.000	0.000	0.000	0.000

表5 回归结果

自变量 (Independent)	非标准化系数 (Un-stdized Coefficient)	标准化系数 (Stdized Coefficient)	显著性 (Significance)
截距项 (Intercept)	0.016 128	0.000 000	
性别关系	-0.002 958	-0.005 933	0.237
日常交往	0.371 257	0.376 045	0.000
传统课堂学习	0.390 171	0.394 050	0.000
R-square=0.518, Adj R-Sqr=0.518			

从回归结果看,R方和调整R方均为0.518,回归模型拟合数据较好。日常交往和传统课堂学习的标准化回归系数为0.376和0.394,且均显著,两类网络对项目交往形成的贡献度基本接近,表明通过增加学生之间的日常交往和传统课堂学习的交往能显著提升学生适应今后的项目式学习。对此可能的解释是,日常交往、传统课堂学习交往和项目式学习交往网络在整体网络参数上具有一定的相近性,虽然在结构和位置上存在差异,但根据网络的连接特征,加强日常交往本身可以增进学生之间的亲近性,让学生之间相互了解程度更高,从而使学生更能突破初始交往屏障,并依据前期日常交往所获得的信息易形成组建学习网络。而传统课堂学习网络由于已经呈现出“物以类聚”的特征,网络的中心位置大多由学业优秀的学生占据,因此较容易形成项目式学习的核心。在日常交往网络和传统课堂学习网络的共同促进下,学业优秀的学生较多地担任项目式网络的中心节点,并通过这些日常交往网络和课堂学习交往网络形成的小圈子中身份叠加成员的作用,形成结构特征较为明显的项目式网络。另一个有趣的发现是性别关系对项目式学习网络形成的系数为负但不显著,虽然从统计看结果不显著,但回归系数为负,可以提供“为促进学生更好地开展项目学习,适当将团队设置为有一定数量异性参与”的建议。

## 五、结论及建议

### (一) 结论

在项目式学习不断推进的背景下,采集作者所在高校工程管理专业大三学生的实际交往数据,构建学生日常交往、传统课堂学习和项目式学习三类整体网络,并从结构观角度,利用社会网络分析范式和分析方法,揭示各类网络基本特征和内在差异,建立三类网络的关联关系,试图发掘日常

交往、传统课堂学习对大学生项目式学习形成的影响机理。

首先,从整体网络分析发现,传统课堂学习网络和项目式学习网络派系聚类主要以行政班级区划,而日常交往网络派系聚类突破了行政班级界限;三类网络的网络密度、密度标准差、平均距离、凝聚力指数,反映网络内部具备一定的结构相似性;从集聚系数看,日常交往网络值最大,而课堂学习网络值最小,日常交往过程往往存在较多的互惠关系,而传统课堂学习中互惠程度较低;由于少数活跃分子的推动,日常交往网络形成了网络的高集聚、高中心性特点,而传统课堂学习网络和项目式学习网络多基于传统的独立学习模式使得中心性较低;传统课堂学习网络和项目式学习网络度数中心度排名靠前的点重复出现情况较多,且大部分为学业优秀学生,但由于独立学习,也存在一部分学业优秀学生没有进入到两类网络中的核心位置,同时学生学业水平对构建日常交往网络的作用并不明显。

其次,从“结构对等性”的角度进一步分析,建立了三个网络的块简化模型和对应的块聚类图,发现日常交往网络存在孤立网络及网络之间的单向交往,日常交往网络小圈子现象较为明显;传统课堂学习网络的块简化图和聚类图显示所有块均有连线连接,无孤立网络,传统的课堂学习交往相对于生活交往而言障碍程度降低,但传统课堂学习交往网络整体来看还是在小群体内进行,整体推进学习交往的氛围还不强烈;项目式学习中存在较为明显的分散分布的特点,但由于受传统的课堂学习和日常交往影响,这类网络中往往是大部分节点形成互相交往的大网络,仅有少量节点由于独立项目承担等原因处在独立位置。

最后,运用二次指派程序法,对整体网络进行相关性分析和回归分析,发现所有网络之间均存在正相关。日常交往网络和传统课堂学习网络对项目式学习网络标准化回归系数为正且均显著,两类网络对项目交往形成的贡献度基本接近,通过增加学生之间的日常交往和课堂中的学习交往能显著促进学生适应今后的项目式学习。

## (二) 建议

依托高校学生日常交往和传统课堂学习,研究结论对于推进项目式学习具有一定的借鉴意义。第一,三类网络在整体不论何种形式的交往,总能潜在地将学生凝聚成团队,便于教育工作者依托已经形成的团队按照项目式学习的要求进行改造。第二,项目式学习需要重点关注日常交往中的活跃分子和平时课堂学习中的学业优秀分子,通过他们在团队中的适当分配带动组建团队。第三,要进一步在项目式学习网络中增加活跃的节点,特别注重调动一批学业优秀但还未成为课堂学习网络核心的学生影响力。第四,日常交往网络和传统课堂学习网络均能显著地促进项目式学习网络形成,要注重在平时的学习生活中鼓励学生加大沟通交往。第五,在团队成员中设置性别搭配比例,有利于项目式学习网络的形成。

研究也存在一定的不足,基于中观视角,围绕学生交往关系探索项目式学习形成的影响机制,因此,数据采集范围较小,研究结论是否适合更大规模的样本还不明确。另外,采用整体网的分析思路,没有对个体因素、环境因素、组织手段和方法等可能影响项目式学习的微观和宏观变量展开探讨。下一步的研究可以通过大规模的样本采集,深化访谈,也可以建立如结构方程、回归分析等模型,以更清晰地探索项目式学习形成的影响机制。

## 参考文献:

- [1] 赵以霞,张思思,陶奕媛,等. 新工科背景下基于前沿交叉学科项目引导的深度学习[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 41-47.
- [2] Bell S. Project-based learning for the 21st century: skills for the future[J]. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 2010, 83(2): 39-43.

- [3] 赵永生,刘磊,赵春梅. 高阶思维能力与项目式教学[J]. 高等工程教育研究, 2019(6): 145-148, 179.
- [4] 张安富. 项目化教学是提高工程型人才培养质量的有效之法[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 166-169.
- [5] 单美贤,董艳. 项目式协作学习中认知负荷的影响因素研究[J]. 现代远距离教育, 2022(3): 55-62.
- [6] 张执南,张国洋,韩东,等. 基于知识图谱的项目式教学管理——以大学生创新实践项目为例[J]. 高等工程教育研究, 2022(2): 58-62.
- [7] 俞国燕,王贵,刘焕宇,等. 机械类专业项目驱动式实践教学模式的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2014(12): 79-80, 78.
- [8] 王佑镁,李璐. 设计型学习——一种正在兴起的学习范式[J]. 中国电化教育, 2009(10): 12-16.
- [9] Kop R, Hill A. Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past?[J]. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2008, 9(3): 1-13.
- [10] Goldie J G S. Connectivism: a knowledge learning theory for the digital age?[J]. Medical Teacher, 2016, 38(10): 1064-1069.
- [11] Brunello G, Paolam D E, Scoppa V. Peer effects in higher education: does the field of study matter?[J]. Economic Inquiry, 2010, 48(3): 621-634.
- [12] Schneeweis N, Winter-Ebmer R. Peer effects in Austrian schools[J]. Empirical Economics, 2007, 32(2): 387-409.
- [13] 赵颖. 同群效应如何影响学生的认知能力[J]. 财贸经济, 2019, 40(8): 33-49.
- [14] 方观富,朱颖,何欢浪. 高校共产党员的模范效应研究——基于研究生学习同群效应的经验分析[J]. 财经研究, 2022, 48(2): 63-77.
- [15] 刘斌. 高校大班教学的同群效应——基于对经济学课程教学中“小团体”的实证观察[J]. 重庆高教研究, 2020, 8(3): 78-88.
- [16] 王炳成,王敏,张士强. “人以群分”适用于大学生的学业成就吗——基于社会网络分析和Meta分析的方法[J]. 教育学报, 2020, 16(1): 92-101.
- [17] 陶永建,许迈进,田国华,等. 工科大学生专业社团学习现象研究——兼论与工科专业班级学习差异[J]. 高等工程教育研究, 2022(4): 152-157, 175.
- [18] 谭娅,封世蓝,张庆华,等. 同群压力还是同群激励? ——高中合作小组的同群效应研究[J]. 经济学(季刊), 2021, 21(2): 533-556.
- [19] Freeman L. The development of social network analysis[J]. A Study in the Sociology of Science, 2004, 1(687): 159-167.
- [20] Yu A Y, Tian S W, Vogel D, et al. Can learning be virtually boosted? An investigation of online social networking impacts [J]. Computers & Education, 2010, 55(4): 1494-1503.
- [21] Thaiposri P, Wannapiroon P. Enhancing students' critical thinking skills through teaching and learning by inquiry-based learning activities using social network and cloud computing[J]. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 174: 2137-2144.
- [22] 陈勇. 基于社会网络学习视角的大学生职业能力形成路径研究[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2020, 50(2): 217-229.
- [23] 黄椰曼,崔旭. 社会网络对大学生学术素养养成的影响研究:以图情档本科生为例[J]. 图书馆理论与实践, 2019(8): 85-92.
- [24] Wakefield J, Frawley J K. How does students' general academic achievement moderate the implications of social networking on specific levels of learning performance?[J]. Computers & Education, 2020, 144: 103694.
- [25] Ye D, Pennisi S. Analysing interactions in online discussions through social network analysis[J]. Journal of Computer Assisted Learning, 2022, 38(3): 784-796.
- [26] 付艳芳,杨浩,方娟,等. 基于UCINET的高职学生在线协作学习社会网络分析[J]. 系统仿真技术, 2020, 16(4): 255-261.
- [27] 徐莹,徐峰. 基于块模型的大学生学习网络子群研究[J]. 现代教育技术, 2015, 25(6): 96-101.
- [28] 周平红,周洪茜,张屹,等. 深度学习视域下学习者协同知识建构历程的社会认知网络特征分析[J]. 电化教育研究, 2021, 42(9): 99-107.
- [29] 王春超,肖艾平. 班级内社会网络与学习成绩——一个随机排座的实验研究[J]. 经济学(季刊), 2019, 19(3):

- 1123-1152.
- [30] 焦璨, 吴换杰, 黄玥娜, 等. 网络自相关模型在心理学研究中的应用——以同群效应、学习动机对青少年学业表现的影响为例[J]. 心理学报, 2014, 46(12): 1933-1945.
- [31] Moller L. Designing communities of learners for asynchronous distance education [J]. Educational Technology Research and Development, 1998, 46(4): 115-122.
- [32] 黄忠敬, 王倩, 陈唤春, 等. 交往能力: 中国青少年社会与情感能力测评分报告之五[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2021, 39(9): 93-108.
- [33] 屈廖健, 孙靓. 研究型大学本科生课程学习参与度的影响因素及提升策略研究[J]. 高校教育管理, 2019, 13(1): 113-124.
- [34] 刘军. 整体网分析讲义: UCINET软件实用指南[M]. 上海: 格致出版社, 2009.

## The effect of students' communication on project-based learning: based on social network analysis

TANG Yong, SUN Qian, XIAO Yan

(Management School, Hunan City University, Yiyang 413000, P. R. China)

**Abstract:** As a group learning model characterized by project-driven, learning by doing, project-based learning has been widely applied in many universities. In order to explore the formation mechanism of project-based learning, this paper establishes three types of whole networks of daily communication, traditional classroom learning and project-based learning for college students from the perspective of students' communication. Social network analysis illustrates that traditional classroom learning network and project-based learning network are mainly divided according to class borders, and the daily communication network has broken through the boundaries of administrative classes. The three types of networks have some similarities in structure, but the daily communication network has higher concentration and centrality. In traditional classroom learning network and project-based learning network, the membership overlap is more common, and most of the members are excellent students. Daily communication network has more small circles. Most nodes in traditional classroom learning and project-based learning network are interactively connected. The regression results show that daily communication network and traditional classroom learning network have positive and significant impact on project-based learning. In order to promote project-based learning, suggestions are put forward including encouraging students to increase communication in their daily study and life, allocating excellent students and active students in project-based learning, motivating more excellent students to join in, and appropriately allocating some opposite-sex members to the team.

**Key words:** project-based learning; traditional classroom learning; peer effect; social network analysis

(责任编辑 邓云)