

班级内社会网络与学习成绩 ——一个随机排座的实验研究

王春超 肖艾平*

摘要 本文对小学生随机排座后的学习成绩进行跟踪研究，考察了班级处于高中心性地位的学生对与其座位距离不同的同伴学习成绩的影响。研究发现：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。在中心性距离衡量的 6 个维度上，高中心性学生对其他学生的影响呈异质性，这可能通过信息传播和模仿机制发挥作用。因此，注重高中心性学生座位距离的辐射效应，探索多样化座位编排，不失为一种提高学生成绩乃至人力资本积累的低成本方案。

关键词 中心性，社会网络，学生成绩

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2019.02.17

一、引言

学生的学习成绩在很大程度上反映了学生所积累的文化知识、阅读能力、逻辑思维能力和表达能力等，是中国家庭、学校和学生共同关注的人力资本问题。Coleman (1968) 研究发现，影响学生成绩最主要的因素是家庭背景和同伴效应 (peer effects)。同伴关系被视为学生个体的社会网络，是影响教育产出质量的关键因素 (Arnott and Rowse, 1987)。同伴对学生成绩的影响效应广泛存在于宿舍、班级、年级以及学校内 (Hoxby, 2000; Hanushek *et al.*, 2003; Ding and Lehrer, 2007)。对小学生而言，其日常交往的同伴通常集中在一个班级内，班级里同学之间的交流广泛而深入，形成了密切交往的网络，这对学生的学习成长影响较大 (Carrell *et al.*, 2013; Lu and Anderson, 2015)。然而，对于学生在班级内形成的社会网络及其同伴影响的作用机制目前仍然是一个“黑箱”，缺乏理论和实证研究。在班级网络中往往存在

* 王春超，暨南大学经济学院、暨南大学伯明翰大学联合学院；肖艾平，暨南大学经济学院。通信作者及地址：肖艾平，广东省广州市天河区黄埔大道西 601 号暨南大学经济学院，510632；电话：(020) 85220174；E-mail：408315857@qq.com。作者感谢国家社科基金重大项目（18ZDA081）、中央高校基本科研业务费专项资金项目（19JNKY06）和暨南大学中国经济发展与创新战略研究中心的资助。感谢暨南大学经济学院吴贾副教授、李淑贞在本文调研过程中做出的贡献。感谢匿名审稿人提出的宝贵建议，文责自负。

重要的节点学生以及与节点之间的联结，分析重要节点与普通节点之间的关系有助于理解班级社会网络的构成和作用。这需要我们深入班级社会网络内部，研究网络结构中处于高中心性地位的学生对与其座位距离不同的同伴学习成绩的影响。

本文从社会网络分析的视角，在对班级内随机座位编排的基础上，重点分析社会网络内中心性最高的那部分学生对其他学生成绩的影响，探讨微观环境下，班级内社会网络距离与学生成绩的关系。研究发现班级里学生之间的座位编排对于学生成绩影响显著，且离班级高中心性学生坐得越近，学生成绩会显著提高。

社会网络 (social network) 是指社会行动者 (social actor) 及其间的关系集合 (Lin, 2001)，关注的是人们之间的互动和联系。社会网络分析 (social network analysis, SNA) 以不同的行动者 (个体、群体、组织等) 所构成的关系作为主要研究对象，侧重于关系的研究，而不是行动者本身 (林聚任, 2009)。中心性是社会网络分析中判定网络节点重要性的指标，网络节点与节点之间的距离，便是社会网络距离。本文中每个班级是一个互动频繁的社会网络，每个学生 i (班级内任一名学生) 是一个节点，通过 UCINET 软件可计算每个学生的中心性，即其在班级这个社会网络中的位置。一般而言，处于网络中心的学生对其他学生往往具有更大的影响力 (Hahn *et al.*, 2015)。为保证研究结果的稳健性，本文采用社会网络分析法中的 6 种中心性指标，分别分析社会网络中，与高中心性学生之间的座位距离和成绩的关系。座位距离将参考 Van den Berg *et al.* (2012) 的做法，即任意两个学生之间的网络距离，以课桌椅和走道的数量来计算。

本项研究的主要贡献是：第一，首次探讨班级社会网络中学生之间的网络距离与成绩的关系，为理解班级内社会网络结构及其对学生成绩的影响机制提供理论和实证证据，拓展了社会网络研究的视域。第二，文章采用随机实验并跟踪研究生学习成绩变动的方法，有效避免了内生性问题，使结果更加可信。第三，用座位距离来测度班级网络中学生 i 与高中心性学生之间的距离，对于高中心性学生的选择，采用了社会网络中心性的 6 个指标，研究结果更稳健。

文章结构安排如下：第二部分是文献评述；第三部分是实证方案设计；第四部分是数据与计量模型；第五部分是实证结果分析；第六部分是机制分析；第七部分是本文结论。

二、文献评述

目前关于社会网络与学生成绩研究的文献，主要分为以下三类：

(一) 同群效应与学生成绩

在学校教育中，同伴对学生学习结果影响的研究文献较为丰富，多侧重于从同伴的个体特征来论述非对称影响。如 Betts and Zau (2004) 从班级、年级两个层面测量个人在数学和阅读成绩上的同伴效应，发现班级效应相对于年级更重要。Brunello *et al.* (2010) 比较了大学新生随机分配住宿后同群效应在不同专业的效果，发现舍友是理科专业的同群效应是正的，明显大于人文社会科学专业学生的影响，而舍友是同一个学科的效果更大。De Giorgi (2010) 研究了学生在专业选择上，更趋向于和同伴选择相同的专业。De Giorgi (2014) 进一步分析了行为高度集聚（比如选择一样的专业）的经济机制，认为学生是通过一个相互的保险机制进行交互。Schneeweis and Winter-Ebmer (2008) 发现同群对学生各科成绩有正向影响，但对数学成绩影响不大；分位数回归发现影响是非对称的，低分学生受益更大。个体特征中，性别对学生成绩的非对称影响也是研究的重点。如 Lavy and Schlosser (2011) 利用以色列的数据分析了班级性别组成的变化对小学、初中、高中学校学业表现的影响，发现班级中女生比例的增加，会显著提高班上男生和女生的认知能力，其作用机制是通过减少班级破坏和暴力、增强同学以及师生间交流、减少老师压力以使得班级整体学业成绩提高。Black *et al.* (2013) 发现女生在年级中的比例会影响学生在校成绩，且这种影响具有异质性，同伴的平均年龄、同伴母亲的受教育水平对学生的成绩有影响，而同伴父亲的收入仅对男生产生显著的影响。

此外，不少学者研究了不同能力学生对其他学生的影响。如 Lu (2014) 利用同群特征中许多变量和同伴群体之间的交互，发现低分学生降低了常规学生在英语方面的表现。Gibbons and Telhaj (2008) 研究认为高分的学生能够帮助低分学生提高成绩，但是低分学生对高分的同伴有负面的影响。Schneeweis and Winter-Ebmer (2007) 发现，当身边有能力较高的同学时，能力较低的学生能够更多地从中受益，而对于本身能力较高的人则似乎没有太多影响。Carman and Zhang (2012) 则发现中等能力的学生倾向于从更好的同伴中获益，但是高分学生和低分学生中没有发现这种现象。

上述关于社会网络和教育的文献要么从整个班级的层面分析，忽略个体间的特点和具体影响，要么只分析个体及邻近同伴的特征对其成绩的影响，忽略了个体所在的班级社会网络环境和结构所带来的影响。本文结合了班级层面和个体层面，从社会网络的视角，分析班级中心性最高的那部分学生对其他学生成绩的影响，并分析这一影响效应的传导机制。

(二) 网络中的中心性与学生成绩

中心性在社会网络中用来衡量一个行动者在网络中是否处于中心位置，

一般认为处于中心位置的行动者，在网络中也是拥有最多联结的行动者。关于社会网络的中心性与学业成绩的研究，也有不少文献。Cho *et al.* (2007) 的研究发现网络位置明显影响学习者的绩效，处于中心位置的行动者在合作学习的社会网络中获得高的学业成绩。Sparrowe *et al.* (2001) 的研究发现：中心性与职业绩效有关，也与课程满意度和学生的绩效有关 (Baldwin *et al.* , 1997)，那些占据了网络中心位置的学习者往往具有更高的学习绩效。Richmond *et al.* (1987) 的研究显示，那些报告他们在社会上与其他学习者和教师具有较多联结的学习者的学习水平显著高于那些报告他们较少与其他人发生联结的学习者的学习水平。Zirkin and Sumler (1995) 的研究结果发现，直接互动的增长会导致学生成绩的增长。Brass (1981) 及 Sparrowe *et al.* (2001) 的研究认为高中心度与行动者个体的绩效呈现正相关，因为它可以使行动者在多个方面最大化地接近那些对于取得成功来说可能是非常重要的资源。Calvó-Armengol *et al.* (2009) 的研究认为学生中心性越高，对其自身成绩的影响越大。Van den Berg and Cillessen (2015) 用社会关系模型研究班级座位安排和同伴地位的关系，发现学生位置越靠近教室中央，其受欢迎的可能性越大。焦璨等 (2014) 使用同伴提名的方法，分析了个体的社会网络关系对其他个体社会地位的影响。薛海平等 (2011) 发现班级网络中成员的学习成绩会越来越趋于一致，同质性会不断提高。上述文献对于网络中心性与学生成绩之间的因果关系并没有确切说明，而是分析了二者之间的相关性。

也有文献研究班级座位附近同学的特征对其成绩的影响。如 Lu and Anderson (2015) 的研究发现，座位附近同学的性别对成绩的影响，座位附近是女生比男生对其成绩的提高更大。Van den Berg *et al.* (2012) 研究了座位距离对学生成绩的影响，认为离得越近学生间的交互会更多，认知越积极，影响也会越大。Van den Berg and Cillessen (2015) 论证了物理距离与学生受欢迎程度之间存在相关关系。MacAulay (2006) 分析了教室座位对学习技能如成绩的影响。Van den Berg *et al.* (2012) 研究了同学间的物理距离是否与同伴关系和班级氛围有关。该研究表明学生间的喜欢程度与他们在班上的座位距离有关，受具体座位编排的影响。因此班级座位编排可以作为改善学生间关系的工具。此外，也有学者研究了网络中心性与行为表现的关系。如 Jackson *et al.* (2015) 从理论和实证上都发现学习、信息扩散、决定和行为形成的特征与社会交互网络有关系。Banerjee and Jackson (2013) 分析了最先得到新信息的人在社会网络中所处的位置对该信息传播的影响。中心性高的人信息传播能力更强，传播范围更广，传播效果更好。

上述关于网络中心性与成绩的研究中，主要从中心性位置、个体特征、座位距离等论述中心性对其自身成绩或行为的影响，而处于网络中的高中心性群体，他们与其他成员之间的网络距离对其他学生的绩效有何影响，对此问题的研究目前还十分缺乏。本文在已有文献的基础上，把社会网络的分析

方法运用到中国小学班级的教育环境中，对社会网络位置进行量化。本文将采用社会网络中6个中心性指标，来衡量个体在社会网络中的位置，并分别考察这6个中心性距离对学生学习成绩的影响。

（三）网络的内生性与学生成绩

学界在解决社会网络内生性方面，目前主要采用工具变量方法和随机实验的方法。Lavy *et al.* (2012) 研究了同伴能力对学习成绩的影响，使用同伴3年前的学业表现作为代理变量以解决内生性问题。De Giorgi *et al.* (2010) 使用同伴的朋友的情况作为工具变量，由于同伴的朋友与之没有直接的接触，因此是外生的；而同伴的朋友与同伴会相互影响，具有较强的相关性，故使用该变量作为工具变量来解决内生性问题比较合理。De Giorgi and Pellizzarri (2014) 选择工具变量方法解决内生性问题，由于所选数据是每学年随机分一次班，因此认为两个学生在相同教室相处的时间是随机的，并且相处时间越长，其相互影响作用越大，所以使用学生在同一教室上课相处的时间作为工具变量。Wang *et al.* (2015) 采用与农民工频繁互动的关系人的教育来替代农民工自身的教育，用工具变量回归来控制内生性，发现教育溢出效应对不同性别的人都具有不同的作用。Imberman *et al.* (2012) 根据2005年美国有史以来破坏性最强飓风迫使将许多孩子安置到休斯顿东南部的数据，分析这些外部冲击导致的流入学生对原来学生的影响，这一方法有效地避免了内生性问题。

工具变量方法虽然可以在一定程度上解决内生性问题，但是工具变量的选取受数据限制，并且通常会备受质疑。目前社会科学领域越来越多的学者采用随机实验的方法，试图更加干净和准确地研究同伴效应。Lu and Anderson (2015) 对学生进行班内随机分座，使得坐在某学生邻近的5个同学的性别是随机而定的。Hahn *et al.* (2015) 对学生进行随机分组，这样使得与某学生同组的其他成员的中心性构成情况是随机的、外生的，而中心性在短时间内不会发生太大的变化，在这种情况下分析周围学生的中心性对其成绩的影响。

鉴于工具变量方法的限制和有限的效果，以及随机排座位的优势，本文采用随机编排座位的物理距离衡量高中心性学生对班里其他学生的影响，尽可能地解决社会网络分析过程中所带来的内生性问题。

三、实证方案设计

（一）实验过程

本实验于2015年9月初（秋季学期）进行，至2016年7月初（春季学期）结束，时间跨度为一个学年，以湖北省某县三所小学的3—5年级学生为

研究对象¹。样本共抽取了 21 个班级共计 1 005 名学生参与了实验，其中男生 564 人，占比 56.12%，女生 441 人，占比 43.88%。

研究方案的流程如图 1，具体过程是：在实验初期即 2015 年秋季学期开学初，我们要求班主任提供学生上学期期末成绩（基准成绩）、各班学生花名册及身高信息等。开学前两周，对学生进行随机排座并进行问卷调查。第一轮问卷调查是 2015 年秋季学期开学后的前两周，内容涉及个体特征、在校表现、班级网络、课余学习生活情况、家庭信息等五大类。第二轮问卷调查是在 2016 年春季学期开学后的前两周，为了减弱惯性思维对问卷结果造成的影响，第二轮问卷在结构上与第一轮相同，部分内容和问题顺序稍有差别。问卷利用学生课堂时间集中填写，由班主任回收后录入网上问卷系统，信息不完整的问卷需交由学生补充完整后再次录入。整个实验过程都有研究人员的全程指导与监督，以确保数据收集的准确性与有效性。本研究分别收集了三所学校的基本成绩和两个学期的期中期末共计 5 次考试成绩信息²，随机座位表信息和学生学习生活和社会网络的 2 次调查问卷信息。

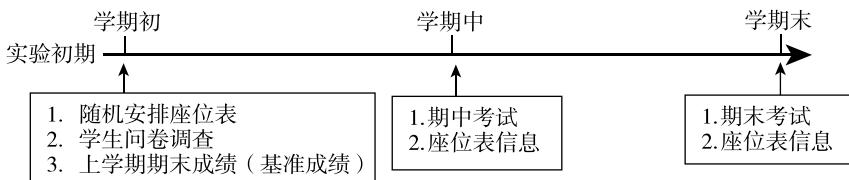


图 1 实验流程

注：图中学期中的期中考试成绩和学期末的期末考试成绩是指 2015 年秋季学期和 2016 年春季学期的考试成绩。本实验中的学校每学期会进行期中和期末 2 次考试，故两个学期共有期中考试成绩（2 次）和期末考试成绩（2 次），总计 4 次考试成绩。

在学生座位安排上，我们采取随机排座的方式。按照实验设计，每间教室里固定 8 列。为了避免出现视线遮挡的问题，我们根据学生身高从低到高排序划分出了不同的组，因此班级内部排座不能完全随机；为尽可能克服身高与学生成绩可能存在的内生性问题，本文实证分析时，控制了排座和学生身高³，我们在每组内通过自由抽签进行完全的随机排座实验。本文的随机排

¹ 由于本实验要求学生填写问卷，对学生的识字和理解能力有一定要求，考虑到实验的有效性，故没有包含 1—2 年级学生；6 年级学生一般面临升学问题，不容易跟踪，故也没有包含这部分学生。

² 5 次考试成绩数据分别是 2015 年 7 月的期末考试成绩（作为基准成绩）、2015 年秋季学期的期中和期末考试成绩、2016 年春季学期的期中和期末考试成绩。统计考试成绩时，我们只选取语文、数学和英语这三门科目的成绩。由于这三所学校从三年级才开始有英语课程，所以三年级的基本成绩中不包括英语成绩。

³ 为消除身高可能与成绩有关的疑虑，本文除了在回归时控制身高外，还用固定效应模型验证了身高与成绩的关系，发现身高对成绩没有显著影响。

座方法是：第一步，在学期开学时先根据班级排数算出每个班级的组数⁴，每个组占两排座位；如果班级出现单数排，则第一排同学为第一组，后面每两排为一组。第二步，将学生按照身高从低到高排序，根据每组座位数确定每组随机抽签人数。第三步，按照每组人数确定标签数量，学生座位表及标签制作规则如图2、图3所示。第四步，从低到高由第一组学生开始进行自由抽签，学生根据抽签结果确定自己的位置就座。第五步，依次进行直至最后一组学生抽签完成并就坐完毕。座位确定以后，中途若有极特殊原因需调换座位，需及时报告给研究小组，提交每次换位置后的座位表，并在座位表上标注班级，班主任名字，以及换座时间。本研究在实验期间没有更换座位的报告。

门	讲台											
第1组	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	矮			
第2组	2-1	2-2	过道	2-3	2-4	过道	2-5	2-6	过道	2-7	2-8	高
3-1	3-2		3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8				

图2 奇数排座位标签示例

门	讲台										
第1组	1-1	1-2	过道	1-3	1-4	过道	1-5	1-6	过道	1-7	1-8
	2-1	2-2		2-3	2-4		2-5	2-6		2-7	2-8

图3 偶数排座位标签示例

(二) 班级高中中心性学生的识别

本研究主要考察班级社会网络中，学生*i*与高中中心性学生的平均物理距离对其学习成绩的影响，因此，高中中心性学生的筛选及平均物理距离的测量，是本实验中需要收集及处理的关键数据。本文中心性的度量采用的是社会网络分析法(SNA)，这种方法是用以测定个人在群体与组织中被接受的程度，发现群体内人与人之间的现存关系，并揭示组织本身结构特征的工具。社会网络分析法以图形综合反映群体成员间的选择，可以直观地展示群体内人际关系的亲疏，了解个人在群体中的地位。不同地位的人在群体中拥有的权力

⁴ 考虑到小学编排座位一般是在前排座位都坐满后再依次往后排，这样最后一排的学生人数常少于8人，为了不影响学生视线又能使随机的范围更大，故用班级总人数除以每排学生数得到的排数若为奇数排，则第1排的学生记为第1组，后面每两排为一组，依次标记为第2组，第3组，第4组……若为偶数排，每两排为一组，分别标记为：第1组，第2组，第3组，第4组……

不同,这里的权力指群体中成员之间关系的依赖程度,或者说一个社会行动者对他者的影响力大小。社会网络分析一般用中心性来定量研究权力。(刘军,2004)

在班级社会网络中,每个学生的关系选择是不同的。有的学生明显得到很多人的关注,体现在他得到的关系选项多,即他的影响力大,常居于网络核心地位。反之,被他人关注得越少,得到他人的关系选项就越少,就越处于社会网络的边缘。按照这种思路,本研究在识别“中心性”学生时,先通过问卷中测度社会网络的问题“每一个学生提名班上关系最好的三个男生和三个女生”,让学生提名班上关系最好的三个男生和三个女生。然后根据学生间是否提名而形成关系矩阵,把原始数据处理成标准的 $N \times N$ 关系矩阵,并把关系矩阵输入到 UCINET 软件中,自动输出每个学生不同中心性指标方面的中心值。最后根据中心值的大小排名,识别出每个班级的高中心性学生。

本文参考 Calvó-Armengol *et al.* (2009) 和 Hahn *et al.* (2015) 对网络中心性指标的选取方法,选用目前对中心性测量运用比较典型的 6 个指标:中心度 (degree centrality)、中介中心性 (betweenness centrality)、亲近中心性 (closeness centrality)、和谐亲密中心性 (harmonic closeness centrality)、特征向量中心性 (eigenvector centrality)、局部特征向量中心性 (2-local eigenvector centrality),计算班级每个学生在这 6 个中心性指标的结果,然后按班级总人数分别识别出中心性处于前 10% 的学生⁵。

(三) 中心性指标的含义及相关性分析

为说明上述中心性指标测度的含义及影响,本文结合 Freeman (1979) 和 Scott (2013) 及相关文献对网络中心性刻画的指标,对这 6 个中心性指标的含义进行说明和比较。社会网络中,中心度是指网络中一个点与其他点直接相连的个数,如果一个点与许多点直接相连,我们就说该点具有较高的中心度。本文测量的是班级网络中,与个体直接联系的朋友数量,一般而言,该值越大,与其直接联系的朋友数量越多。中介中心性测量的是一个点在多大程度上位于网络中其他点对 (pair of nodes) 的中间,如果一个点处于许多其他点对的捷径 (geodesic) (最短的途径) 上,就说该点具有较高的中介中心性。因为如果很多人要想建立联系必须要经过某个人,则可以认为此人居于重要地位,处于这种位置的个人可以通过控制或曲解信息的传递而影响群体 (Freeman, 1979)。因此中介中心性测量的是该点在多大程度上控制着他

⁵ 把中心性排名前 10% 定义为高中心性学生的依据有三:一是已有文献表明网络中的领导者往往具有更高的中心性;二是根据本文对中心性学生与非中心性学生的特征进行对比分析发现,中心性学生一般也是班干部,而本实验中班干部的数量一般占班级总人数的 10% 左右;三是本实验调查问卷中要求每一个学生提名班上关系最好的三个男生和三个女生,这样每个学生可选择 6 名关系最好的学生。本实验班级总人数的范围是 37—64 人,按班级总人数的 10% 来计算,每个班高中心性学生范围为 4—7 人,这也与我们问卷中选择的人数基本一致。

人之间的交往。如果一个点的中介中心性为0，意味着该点不能控制任何行动者，处于网络的边缘；如果一个点的中间中心度为1，意味着该点可以100%地控制其他行动者，处于网络的核心，拥有很大的权力（刘军，2014）。具体到本文，指个体在多大程度上处于其他学生之间，起到一种“中介”作用，中介中心性值越大，个体越处于班级网络的中心位置。

亲近中心性测量的是一个点与其他点之间的距离（Freeman, 1979）。如果一个点与网络中所有其他点的距离都很短，则该点在传递信息方面就越容易，具有较高的亲近中心性，反之，若一个点的亲近中心性值越大，越说明该点不是网络的核心点。本文用亲近中心性测量学生之间的人际距离，该值越小，表明该学生与其他人联系越密切，关系越亲近。和谐亲密中心性在某种程度上与亲近中心性的含义类似，侧重于个体在网络中受欢迎的程度。特征向量中心性和局部特征向量中心性均是测量网络中个体的影响力指标，不同的是前者测量的是个体在网络中的整体影响力，后者测量的是个体在局部的影响力。该值越大，表示个体的影响力越强。总的来说，中心性各指标测量的结果相差不大，到底选用哪个指标，依赖于研究问题的背景（Freeman, 1979）。

那么，本文通过这6个中心性指标识别出6个中心维度上的高中心性学生，测量其他学生到高中心性学生之间的平均距离。我们对6个代表中心性距离的变量进行了相关系数分析，结果如表1所示。

表1 6个中心性距离指标 Pearson 相关系数矩阵

	中心度中 心性距离	中介中心 性距离	亲近中心 性距离	特征向 量中心 性距离	和谐亲 密中心 性距离	局部特征 向量中心 性距离
中心度中心性距离	1					
中介中心性距离	0.889 ***	1				
亲近中心性距离	0.880 ***	0.874 ***	1			
特征向量中心性距离	0.893 ***	0.838 ***	0.852 ***	1		
和谐亲密中心性距离	0.823 ***	0.746 ***	0.850 ***	0.774 ***	1	
局部特征向量中心性距离	0.841 ***	0.772 ***	0.852 ***	0.829 ***	0.949 ***	1

注：*** 表示在1%水平上显著。

从表1可以看出，6个中心性距离指标之间均显著正相关，而且相关系数均在0.7以上，这说明我们采用的6个中心性指标测量结果的稳健性，使得本文全面考察班级网络高中心性学生对其他学生的影响更有说服力。

(四) 社会网络距离的测算

社会网络分析中对距离的测度内涵很丰富，有表示两个点之间的图论距离，也有表示所有点之间的“一般化距离”，或者表示个体之间亲疏关系的心理距离等，根据研究需要的不同，选取距离的测度方法也不同。本文探讨对班级座位进行随机排座后，某学生与高中心性学生的平均座位距离对其成绩的影响，由于学生之间的座位距离是随机排座后得到的外生变量，故我们进一步克服了实验中可能存在的内生性问题。

本文社会网络距离代表的是某学生与班级高中心性学生的平均座位距离，具体计算方法是：第一步，我们按上文方法把中心性处于前 10% 的学生选出来后，分别在 6 个中心性指标上进行标注，若是中心学生标注为 1，否则为 0；第二步，根据班级随机排座后的座位表信息，按行列顺序统计出每位学生的座位坐标；第三步，计算出班级中任何一个 i 同学到中心性学生的平均物理距离。对于网络距离的测度，本研究参考 Van den Berg *et al.* (2015) 的做法，一个座位计 1 个距离，一个过道计 1 个距离，斜对角的座位按勾股定理计算距离。如在图 4 中， i 代表班级内任意一个学生， j 代表一个高中心性学生， i 与 j 的横向距离为 9，纵向距离为 6，对角距离根据勾股定理的公式计算即为 10.8，即学生 i 到高中心性学生 j 的物理距离为 10.8。具体计算见公式 (1)：

$$D_i = \frac{\sum_{j=1}^{10\%n} \sqrt{x_i^2 \rightarrow j + y_i^2 \rightarrow j}}{j} \quad (i=n-10\%n, j=10\%n), \quad (1)$$

其中， D_i 代表学生 i 到高中心性学生的平均物理距离， $\sqrt{x_i^2 \rightarrow j + y_i^2 \rightarrow j}$ 代表学生 i 到中心性学生 j 的勾股距离， n 代表班级总人数， $10\%n$ 代表按班级人数的 10% 筛选出的中心学生。接着建立本文的实证模型，衡量班级社会网络内中心性最高的 N 名学生对其他学生成绩的影响。

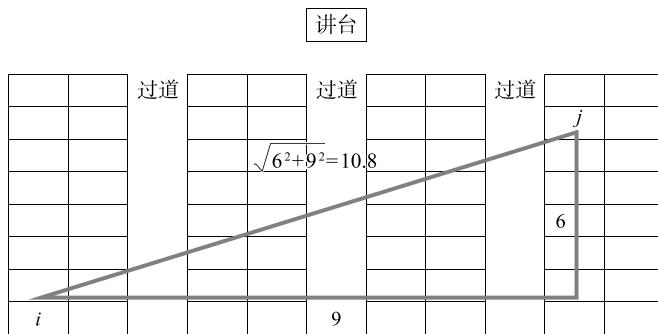


图 4 学生 i 到高中心性学生 j 的物理距离计算示意图

四、数据与计量模型

(一) 数据及描述性统计

本文使用的数据主要来自湖北省某县共计1 005名学生的样本，主要包括三所学校3—5年级（共21个班级）的两轮调查问卷、5次考试成绩和随机座位表信息。由于研究对象没有变化，两轮调查问卷的问题具有很高的重合度，覆盖了本文研究的变量数据，根据后文的研究需求，我们分别将这些数据组合为面板数据。

表2列出了计量模型中主要变量的基本统计量。平均考试分数（average exam score）作为被解释变量，其均值为76.46分。中心度中心性距离（degree centrality distance）、中介中心性距离（betweenness centrality distance）、亲近中心性距离（closeness centrality distance）、和谐亲密中心性距离（harmonic closeness centrality distance）、特征向量中心性距离（eigenvector centrality distance）、局部特征向量中心性距离（2-local eigenvector centrality distance）这6个中心性距离指标在下文分析中作为主要的解释变量，其含义是根据学生问卷中提名关系最好的3个男生和3个女生，分别识别出6个中心性指标排名前10%的高中心性学生，然后根据随机座位表，计算班级任意一个学生到高中心性学生之间的平均距离。从表2可以看出，6个衡量中心性距离的指标均值基本相等，通过稳健性检验。

表2 主要变量的描述性统计

变量	变量含义	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
average exam score	平均考试分数	76.460	14.910	0	102.500	1999
degree_cen distance	中心度中心性距离	4.840	1.280	1.610	9.110	2008
betweenness_cen distance	中介中心性距离	4.840	1.340	1.410	9.290	2008
closeness_cen distance	亲近中心性距离	4.870	1.260	1.610	8.760	2008
eigenvector_cen distance	特征向量中心性距离	4.810	1.290	1.610	10.430	2008
harmonic_cen distance	和谐亲密中心性距离	4.870	1.350	1	9.490	2007
2-local eigenvector_cen distance	局部特征向量中心性距离	4.860	1.290	1.610	9.380	2008
average baseline score	平均基准分	76.110	15.320	3.500	99	2008
gender	性别	0.560	0.500	0	1	2010
age	年龄	9.540	1.110	0	16	2003
height	身高	139.000	8.930	103	174	1992
grade	年级	4.090	0.800	3	5	2010
average parental education	父母平均受教育水平	3.230	1.050	1	6	2010

(续表)

变量	变量含义	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
lnincome father	父亲收入对数	9.150	3.270	0	14	1935
number of children	家庭孩子数量	1.270	1.320	0	6	1934
whether focus on the class	上课专注度	1.690	0.540	0	2	2010
interest in Chinese	语文兴趣度	3.020	1.030	0	4	2010
interest in Math	数学兴趣度	3.180	0.980	0	4	2010
study in class: ave_min/day	课堂学习 (平均分钟/天)	94.320	97.360	0	902	1982
reading after class: ave_min/day	课外阅读 (平均分钟/天)	56.630	68.950	0	959	1989
surf the internet: ave_min/day	上网活动 (平均分钟/天)	46.750	93.260	0	1485	1992
do housework chores: ave_min/day	做家务 (平均分钟/天)	37.420	65.690	0	1000	1987
watvh TV: ave_min/day	看电视 (平均分钟/天)	89.980	99.540	0	1140	1987

注：在成绩信息表中，有学生没有参加考试，故平均考试分数的最小值为 0；少数组学生有加分题，单科成绩超过了 100 分，故有最大值为 102.5 分。

(二) 模型的设定

在班级这个社会网络中，随机排座后，考察任一个学生 i 离高中心性学生的平均物理距离与其学习成绩的关系，我们估计的回归模型如式 (2) 所示：

$$y_{is} = \alpha + \beta_0 x_{id} + \beta_1 X_{ic} + \epsilon_i. \quad (2)$$

这里的 y_{is} 为学生 i 在随机排座后的平均考试分数， x_{id} 为学生 i 与高中心性学生的平均物理距离， X_{ic} 为学生 i 的个体特征和家庭特征变量，包括学生的性别、身高、年龄、年级、班级、学校、课外学习情况、父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量， ϵ_i 代表误差项。

五、实证结果分析

(一) 随机性检验

在内生性问题的处理上，本实验采取了随机排座的方式。在实证分析之前，首先对实验的随机性进行检验。本文的处理方式是将个体 i 实验前的基准成绩与高中心学生的平均物理距离进行回归，如果系数为 0 或不显著，则可通过随机性检验。表 3 检验了两轮座位分配是否存在非随机性。回归结果如表 3 所示，两轮随机座位分配中，6 个中心性距离指标与学生 i 的基准成绩的系数均为正值，且不显著，因此可以认为，本文实验的座位分配是一个随机过程，学生实验前的基准成绩与高中心学生的平均物理距离并无关联。

表3 实验前基准成绩与高中心性学生平均物理距离

	被解释变量：基准成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
中心度中心性距离	0.253 (0.97)					
中介中心性距离		0.129 (0.52)				
亲近中心性距离			0.255 (0.96)			
特征向量中心性距离				0.289 (1.12)		
和谐亲密中心性距离					0.209 (0.85)	
局部特征向量中心性距离						0.344 (1.33)
个体特征	有	有	有	有	有	有
班级特征	有	有	有	有	有	有
家庭特征	有	有	有	有	有	有
常数	57.295 *** (16.11)	57.688 *** (16.15)	57.250 *** (16.02)	57.159 *** (16.08)	57.469 *** (16.19)	56.914 *** (15.97)
样本量	1 808	1 808	1 808	1 808	1 807	1 808

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。*** 表示在 1% 的水平上显著。

（二）实证分析

表4是平均物理距离与学习成绩的 OLS 估计结果，第（1）—（4）列的数据分别代表第一轮和第二轮随机排座后，学生 i 与高中心性学生的平均距离与其学习成绩的回归结果，第（5）列数据是综合两轮随机排座后的回归结果。被解释变量为平均成绩，核心解释变量为学生 i 与高中心性学生的平均物理距离，高中心性分别体现在 6 个中心性指标上，基准成绩、学生个体特征、课外学习情况及家庭背景作为控制变量。

结果显示，对于两轮期末成绩 [第（2）、（4）列] 和综合两轮的平均成绩 [第（5）、（6）列]，衡量中心性距离的 6 个指标都非常显著，且均为负值，代表与高中心性学生的平均物理距离越近，成绩受其影响越大。其中，第（5）列

是综合两轮平均成绩用固定效应做稳健性检验的结果。第(2)列和第(6)列数据中,亲近中心性距离、特征向量中心性距离和局部特征向量中心性距离在1%的水平影响显著,第(5)列这3个中心性指标分别在10%和5%的水平显著。社会网络分析中,亲近中心性、特征向量中心性和局部特征向量中心性通常是衡量社会网络中关系的亲密度和影响力指标。系数表明,学生*i*与高中心性学生的平均物理距离每减少1个座位,其平均成绩可提高0.43—0.78个标准差。这说明在班级社会网络中,越是被提名为受欢迎的学生,越处于网络的中心位置,且这些高中心性学生与其他学生的物理距离越近,其他学生的成绩将会在一定程度上有所提高(这里的高中心性学生可理解为在班上人缘好、受欢迎、影响力强等)。值得注意的是,两轮期中成绩[第(1)、(3)列]在6个中心性距离指标上,除了分别在局部特征向量中心性距离、特征向量中心性距离在5%、1%水平上显著为负以外,其他5个中心性距离指标均不显著,但系数均为负值。

综上分析,我们发现在班级社会网络中,学生*i*与高中心性学生的平均物理距离越近,期末考试成绩会显著提高,而期中考试成绩也会有一定的提高,但不显著。由于期中考试的时间为随机排座后两个月,而期末考试时间为随机排座后四个月,这说明随着时间的推移,学生*i*的成绩受高中心性学生的影响增大。这给了我们一定的启示,在班级座位编排上,使高中心性学生的座位范围辐射更大,在空间距离上对其他学生更容易产生积极的影响。

表4 平均物理距离与学习成绩估计结果

解释变量: 平均物理距离	被解释变量: 平均成绩					
	2015年秋 期中成绩 (第一轮)	2015年秋 期末成绩 (第一轮)	2016年春 期中成绩 (第二轮)	2016年春 期末成绩 (第二轮)	综合两轮的平均成绩	
	(1)	(2)	(3)	(4)	FE	混合 OLS (6)
中心度中心性距离	-0.182 (-0.84)	-0.484 ** (-2.18)	-0.2 (-0.69)	-0.559 * (-1.81)	-0.172 (-0.92)	-0.522 *** (-2.76)
中介中心性距离	-0.314 (-1.51)	-0.404 * (-1.89)	-0.317 (-1.17)	-0.504 * (-1.74)	-0.187 (-1.06)	-0.430 ** (-2.40)
亲近中心性距离	-0.234 (-1.05)	-0.670 *** (-2.95)	-0.436 (-1.47)	-0.671 ** (-2.12)	-0.357 * (-1.82)	-0.666 *** (-3.45)
特征向量中心性距离	-0.182 (-0.86)	-0.590 *** (-2.73)	-0.780 *** (-2.65)	-0.751 ** (-2.39)	-0.360 * (-1.92)	-0.703 *** (-3.77)
和谐亲密中心性距离	-0.296 (-1.56)	-0.470 ** (-2.41)	-0.212 (-0.70)	-0.746 ** (-2.31)	-0.273 (-1.56)	-0.558 *** (-3.14)

(续表)

解释变量： 平均物理距离	被解释变量：平均成绩					
	2015年秋 期中成绩 (第一轮)	2015年秋 期末成绩 (第一轮)	2016年春 期中成绩 (第二轮)	2016年春 期末成绩 (第二轮)	综合两轮的平均成绩	
	(1)	(2)	(3)	(4)	FE	混合 OLS
局部特征向量中心性距离	-0.427 ** (-1.99)	-0.755 *** (-3.43)	-0.442 (-1.53)	-0.649 ** (-2.11)	-0.462 ** (-2.49)	-0.782 *** (-4.19)
样本量	919	917	863	863	1780	1780

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。

为直观表示中心性距离与平均成绩的关系，我们用第（5）列数据分别在 6 个中心性指标方面绘制了距离与成绩的散点图，并拟合了直线，结果如图 5 所示。中心性距离的 6 个指标中，拟合的直线均向右下方倾斜，说明学生 i 与高中心性学生的平均物理距离与其平均成绩成反方向变化，即离高中心性学生的平均物理距离越近，学习成绩受到的影响越大，且成绩是提高的。

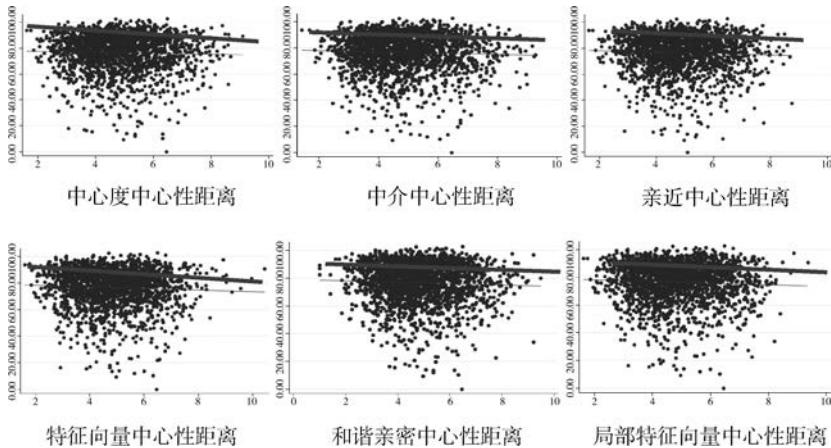


图 5 中心性距离与平均成绩散点图

(三) 异质性分析

1. 中心性距离对性别的影响

在上述的实证分析中，我们知道学生 i 与班级高中心性学生的平均物理距离与其学习成绩负相关，那么，不同性别的学生与高中心性学生的平均物

理距离对其成绩的影响有何差异？在控制了其他变量后，我们分别分析了男生、女生与高中中心性学生平均物理距离的远近对其成绩的影响，回归估计结果如表 5 所示。从显著性上看，对于中心性距离的 6 个指标，男生分别在亲近中心性距离、特征向量中心性距离、和谐亲密中心性距离和局部特征向量中心性距离这四个中心性距离指标上影响显著，显著水平分别为 5%、10%、5%、5%。女生分别在亲近中心性距离、特征向量中心性距离和局部特征向量中心性距离上影响显著，显著水平分别为 5%、1%、1%。相比女生，男生受到班级网络的影响维度更广泛，这可能与小学男生的易动、调皮有关。而从影响系数上分析，男生的影响系数分别为 -0.54、-0.41、-0.48、-0.56，女生的影响系数分别为 -0.47、-0.67、-0.70，这说明与高中中心性学生的平均物理距离每减少 1 个座位距离，男生成绩会提高 0.41—0.56 个标准差，而女生会提高 0.47—0.70 个标准差，即女生受到班级网络的影响程度大于男生。

控制变量的回归结果中，值得一提的是，男生和女生的学习成绩受家庭孩子数量、上课专注度的影响较大，回归系数均显著为正，而学生的年龄对学习成绩的影响显著为负，这说明学生学习态度和家庭环境对成绩影响显著。一般认为，家庭孩子数量越多，经济负担会越重，孩子们也会更加懂事，更珍惜在校学习的机会，成绩表现会越好。平均每天上网活动和看电视的时间对女生的影响显著为负，而对男生的影响不显著，这说明平均每天上网、看电视的时间越长，对女生的学习成绩影响较男生越大。

表 5 男（女）生与高中中心性学生的平均物理距离与其平均成绩的估计结果

解释变量： 中心性距离	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A. 男生与高中中心性学生平均物理距离回归						
	-0.329 (-1.49)	-0.281 (-1.35)	-0.536 ** (-2.30)	-0.408 * (-1.83)	-0.479 ** (-2.29)	-0.558 ** (-2.50)
年龄	-0.918 ** (-1.97)	-0.926 ** (-1.99)	-0.919 ** (-1.98)	-0.908 * (-1.95)	-0.937 ** (-2.02)	-0.922 ** (-1.99)
家庭孩子数量	0.982 *** (3.09)	0.978 *** (3.07)	0.989 *** (3.11)	0.982 *** (3.09)	0.992 *** (3.12)	0.991 *** (3.12)
上课注意力	1.550 *** (2.77)	1.548 *** (2.77)	1.554 *** (2.79)	1.555 *** (2.79)	1.575 *** (2.83)	1.574 *** (2.82)
上网活动 (平均分钟/天)	0.002 (0.73)	0.002 (0.72)	0.002 (0.72)	0.002 (0.75)	0.002 (0.64)	0.002 (0.68)
看电视 (平均分钟/天)	-0.004 (-1.54)	-0.004 (-1.56)	-0.005 (-1.59)	-0.004 (-1.50)	-0.004 (-1.42)	-0.004 (-1.49)

(续表)

解释变量： 中心性距离	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A. 男生与高中心性学生平均物理距离回归						
常数	33.295 *** (5.04)	33.288 *** (5.03)	33.865 *** (5.13)	33.593 *** (5.08)	34.203 *** (5.18)	34.028 *** (5.15)
样本量	999	999	999	999	998	999
B. 女生与高中心性学生平均物理距离回归						
	-0.341 (-1.42)	-0.325 (-1.43)	-0.472 ** (-1.98)	-0.671 *** (-2.91)	-0.299 (-1.37)	-0.695 *** (-3.04)
年龄	-1.045 ** (-2.32)	-1.044 ** (-2.32)	-1.035 ** (-2.30)	-1.021 ** (-2.28)	-1.058 ** (-2.36)	-1.026 ** (-2.29)
家庭孩子数量	0.552 * (1.72)	0.539 * (1.68)	0.546 * (1.71)	0.561 * (1.76)	0.539 * (1.68)	0.554 * (1.74)
上课注意力	1.407 ** (2.22)	1.396 ** (2.2)	1.378 ** (2.17)	1.356 ** (2.14)	1.417 ** (2.23)	1.336 ** (2.11)
上网活动 (平均分钟/天)	-0.007 * (-1.87)	-0.007 * (-1.85)	-0.008 * (-1.90)	-0.008 ** (-2.00)	-0.008 * (-1.88)	-0.008 ** (-2.09)
看电视 (平均分钟/天)	-0.007 * (-1.94)	-0.007 * (-1.94)	-0.007 * (-1.93)	-0.007 * (-1.93)	-0.007 ** (-1.99)	-0.007 * (-1.90)
常数	41.915 *** (6.33)	42.138 *** (6.35)	42.534 *** (6.43)	43.687 *** (6.6)	41.744 *** (6.32)	43.724 *** (6.62)
样本量	781	781	781	781	781	781

注：表中第(1)—(6)列分别代表中心度中心性距离、中介中心性距离、亲近中心性距离、特征向量中心性距离、和谐亲密中心性距离、局部特征向量中心性距离。每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了性别、身高、基准成绩、学校、年级、班级、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习(平均分钟/天)、课外阅读(平均分钟/天)、父母平均受教育水平、父亲收入对数、做家务(平均分钟/天)。括号内为t统计量。***、**、*分别表示在1%、5%和10%水平上显著。

2. 中心性距离对不同分数段学生的影响

班级网络中，高中心性学生一般是一批人缘好、受欢迎，又极具影响力的学生，他们对其他学生起着风向标的作用，那么，这些学生是对班级中成绩好的学生影响更大，还是对成绩差的学生影响更大呢？为更好定义成绩的等级，我们根据平均考试成绩的分布，把学生的学习成绩分为A、B、C、D四个等级，分别代表“大于等于90分”“大于等于80分小于90分”“大于等于70分小于80分”“小于70分”。然后，我们把这4个成绩等级的学生，分别在6个中心性指标上进行回归，以探析中心性距离对不同分数段的影响。表6估计了分数段为80—90分的结果。

表 6 学习成绩为 B 等级学生与高中心性学生平均物理距离的估计结果⁶

被解释变量：平均成绩							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
A. 第一轮随机排座							
中心度中心性距离		-0.112					
		(-0.61)					
中介中心性距离			-0.067				
			(-0.38)				
亲近中心性距离				-0.368 **			
				(-2.01)			
特征向量中心性距离					-0.289		
					(-1.64)		
和谐亲密中心性距离						-0.339 **	
						(-1.99)	
局部特征向量中心性距离							-0.435 **
							(-2.40)
上课注意力	0.787 *	0.778 *	0.805 *	0.793 *	0.820 *	0.807 *	
	(1.71)	(1.69)	(1.75)	(1.72)	(1.78)	(1.76)	
常数	74.336 ***	74.347 ***	74.968 ***	74.745 ***	74.862 ***	75.022 ***	
	(16.9)	(16.81)	(17.08)	(16.98)	(17.08)	(17.07)	
样本量	608	608	608	608	608	608	
B. 第二轮随机排座							
中心度中心性距离		-0.381 **					
		(-2.00)					
中介中心性距离			-0.374 **				
			(-2.07)				
亲近中心性距离				-0.534 ***			
				(-2.74)			
特征向量中心性距离					-0.600 ***		
					(-3.08)		
和谐亲密中心性距离						-0.378 **	
						(-2.05)	
局部特征向量中心性距离							-0.653 ***
							(-3.30)
上课注意力	1.180 **	1.166 **	1.187 **	1.160 **	1.168 **	1.168 **	
	(2.35)	(2.32)	(2.37)	(2.32)	(2.32)	(2.34)	

⁶ 由于篇幅的限制，文章只报告了标准平均分为 B 等级的回归结果，其他三个分段等级的回归结果在两轮随机排座的成绩中均不显著，故没有报告，感兴趣的读者可向作者索取。

(续表)

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
B. 第二轮随机排座						
常数	61.981 *** (13.56)	62.447 *** (13.6)	62.748 *** (13.75)	63.028 *** (13.8)	62.054 *** (13.58)	63.039 *** (13.83)
样本量	491	491	491	491	491	491

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。

两轮随机排座后，我们发现成绩处于 B 等级，即成绩中等偏上的学生受高中心性学生影响更显著，而其他三个成绩等级均影响不显著。相较第一轮随机排座后的成绩，第二轮的回归结果在 6 个中心性距离指标上均显著为负，其中，中心度距离、中介中心性距离与和谐亲密中心性距离在 5% 的水平影响显著；亲近中心性距离、特征向量中心性距离和局部特征向量中心性距离在 1% 的水平显著。从系数上看，学习成绩为 B 等级的学生与班级高中心性学生每减少 1 个座位距离，平均考试成绩可提高 0.37—0.65 个标准差，第一轮的回归结果也验证了此结论。那为什么不是成绩更差的学生受到的影响更大呢？我们注意到，在控制变量中，两轮的随机排座后，上课专注度与学习成绩均显著正相关，对学生分数的提高更大。这也说明，学习成绩处于中上等的学生受到高中心性学生的影响更大，但不能忽视，他们本身的努力程度对自身的成绩提高的更大，或许，相比差等生，这些成绩处于中上等的学生学习习惯更好，上课更专注用心，这在一定程度上有助于成绩的提高。

3. 中心性距离对（非）班干部的影响

班级社会网络中，班干部在班级中协助老师管理班级，如传达老师的通知信息、收发各种学习资料、维护好课堂纪律等，他们比普通学生有更多的机会与老师同学进行互动，那么，担任班干部与非班干部的学生，是否受高中心性学生的影响呢？影响程度如何？在控制了个体特征变量后，我们把担任班干部与非班干部的学生都进行了计量分析，两者的回归结果如表 7 所示。从表中不难发现：相比班干部，非班干部学生受高中心性学生的影响更大，6 个中心性距离指标中，除了中介中心性距离在 5% 的水平显著外，其他 5 个中心性距离指标均在 1% 的水平显著为负。从系数上看，他们与班上高中心性学生的平均物理距离每减少一个座位距离，平均成绩可提高 0.67—0.91 个标准差。而班干部的回归结果中，6 个中心性距离指标均不显著，其中有 4 个指标

的系数为负，说明与高中心性学生的物理距离对班干部的影响不大，这可能由于班干部在社会网络中具有较高的互动性，他们自身的中心性也会减弱高中心性学生对其带来的影响。

表 7 班干部（非班干部）与高中心性学生平均物理距离的估计结果

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A. 非班干部						
中心度中心性距离	-0.685 *** (-2.85)					
中介中心性距离		-0.532 ** (-2.42)				
亲近中心性距离			-0.728 *** (-2.99)			
特征向量中心性距离				-0.895 *** (-3.67)		
和谐亲密中心性距离					-0.668 *** (-2.96)	
局部特征向量中心性距离						-0.907 *** (-3.80)
个体特征	有	有	有	有	有	有
班级特征	有	有	有	有	有	有
家庭特征	有	有	有	有	有	有
常数	42.534 *** (6.84)	42.510 *** (6.82)	42.735 *** (6.87)	43.973 *** (7.05)	42.584 *** (6.85)	43.603 *** (7.01)
样本量	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010
B. 班干部						
中心度中心性距离	0.024 (0.11)					
中介中心性距离		0.024 (0.11)				
亲近中心性距离			-0.362 (-1.59)			
特征向量中心性距离				-0.287 (-1.37)		
和谐亲密中心性距离					-0.112 (-0.55)	
局部特征向量中心性距离						-0.343 (-1.62)

(续表)

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
B. 班干部						
个体特征	有	有	有	有	有	有
班级特征	有	有	有	有	有	有
家庭特征	有	有	有	有	有	有
常数	38.236 *** (5.93)	38.144 *** (5.91)	39.272 *** (6.1)	39.025 *** (6.06)	38.608 *** (5.99)	39.131 *** (6.09)
样本量	770	770	770	770	769	770

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。***、** 分别表示在 1%、5% 的水平上显著。

4. 中心性距离对不同年级学生的影响

上述的分析我们都集中在班级网络，而对于小学生而言，其模仿性和可塑性极强，不同年龄段的孩子，认知和发展水平不同，他们受同伴的影响也呈现差异性。那么，哪个年龄段的学生，受班级高中心性学生的影响更大呢？换句话说，哪个年级的学生，与班上高中心性学生的平均物理距离远近，对其平均成绩的影响最大？由于调查样本中是 3—5 年级学生，下方报告的是在此范围的估计结果。随机排座后，我们在面板数据的基础上，把其平均成绩与班级高中心性学生的物理距离进行了回归分析，结果发现：4 年级的学生最容易受到班级高中心性学生的影响，具体回归结果见表 8。

从系数可以看出，相比 3 年级和 5 年级，4 年级的学生与班级高中心性学生的平均物理距离每减少一个座位距离，平均成绩可提高 0.37—0.61 个标准分，而对其他年级的学生影响不显著。一般认为，4 年级是一个分水岭，4 年级后，各科学习的难度更大，学生的成绩差异体现更明显，学生更易受同伴影响，我们的研究结论符合常理。从控制变量来看，父母平均受教育水平对孩子成绩的提升作用突显，其系数显著为正，上课专心度也是成绩提升的重要内在因素，上网活动时间则与成绩负相关。这也提醒我们，家长的教育和引导，对孩子学习成绩的影响不容忽视。

表 8 年级学生的平均成绩与高中心性学生平均物理距离的结果估计⁷

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
中心度中心性距离	-0.500 ** (-2.43)					
中介中心性距离		-0.372 ** (-1.99)				
亲近中心性距离			-0.513 ** (-2.51)			
特征向量中心性距离				-0.581 *** (-2.68)		
和谐亲密中心性距离					-0.614 *** (-3.02)	
局部特征向量中心性距离						-0.570 *** (-2.65)
父母平均受教育水平	0.886 ** (1.98)	0.914 ** (2.03)	0.875 * (1.94)	0.864 * (1.92)	0.859 * (1.91)	0.866 * (1.92)
上课专心度	1.801 *** (3.13)	1.772 *** (3.08)	1.787 *** (3.11)	1.783 *** (3.1)	1.796 *** (3.13)	1.783 *** (3.1)
上网活动 (平均分钟/天)	-0.011 *** (-2.97)	-0.011 *** (-2.96)	-0.011 *** (-2.95)	-0.011 *** (-2.94)	-0.011 *** (-2.98)	-0.011 *** (-2.94)
常数	36.895 *** (4.88)	36.313 *** (4.81)	37.002 *** (4.90)	37.131 *** (4.92)	37.439 *** (4.97)	37.045 *** -4.91
样本量	636	636	636	636	636	636

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。

六、机制讨论

(一) 高中心性学生特征分析

通过随机实验和面板数据的分析结果，我们验证了之前的假设：在班级这个社会网络中，学生 i 与班上高中心性学生的平均物理距离越近，其学习

⁷ 由于篇幅的限制，文章只报告了 4 年级学生的平均成绩与高中心性学生平均物理距离的估计结果，3 年级和 5 年级学生的回归结果影响不显著，没有报告在文中，感兴趣的读者可向作者索取。

成绩受影响越大，且这种影响是正向的，即能在一定程度上提高学生的学习成绩。那么，高中心性学生具有哪些特征？为什么任意一个学生*i*与高中心性学生的平均物理距离越近，学习成绩会越好？为探讨这种影响的原理机制，我们分别从学生个体特征、课堂学习、家庭特征、考试成绩四大方面，对两轮问卷中的高中心性学生与非中心性学生进行了对比，试图找到这一影响效应的原因。两轮问卷数据均值*t*检验的结果如表9所示。

表9 高中心性学生与非中心性学生特征比较

		第一轮			第二轮		
		高中心性 学生	非中心性 学生	差分	高中心性 学生	非中心性 学生	差分
个体特征	年龄	9.591	9.514	0.077	9.536	9.522	0.014
	性别	0.453	0.578	-0.126	0.536	0.565	-0.029
	身高	138.438	137.366	1.072	141.109	140.446	0.662
	户籍	0.453	0.518	-0.066	0.493	0.512	-0.019
	是否班干部	0.664	0.416	0.248 ***	0.674	0.362	0.312 ***
课堂学习	上课讲小话	2.292	3.093	-0.801	2.196	2.843	-0.647
	做小动作	1.978	2.318	-0.34	1.848	2.19	-0.342
	看小说漫画	0.102	0.385	-0.283	0.188	0.371	-0.183
	上课睡觉	0.051	0.129	-0.078	0.058	0.185	-0.127
	上学迟到	0.131	0.265	-0.134	0.174	0.317	-0.143
	上课注意力集中度	1.81	1.614	0.196 ***	1.79	1.736	0.054
	课内学习时间	113.5	92.34	21.160 **	111.874	90.79	21.084 **
	课外阅读时间	55.545	54.911	0.634	63.326	59.196	4.13
家庭特征	干家务时间	42.59	38.06	4.529	40.127	36.163	3.964
	家庭藏书量	20.801	17.764	3.038	34.348	29.971	4.377
	家庭孩子数量	1.055	1.299	-0.244 *	1.226	1.273	-0.048
	家庭是否有电脑	0.62	0.575	0.046	0.717	0.582	0.135 ***
	家庭是否有汽车	0.358	0.285	0.073 *	0.384	0.346	0.038
考试成绩	平均基准分	80.76	75.374	5.386 ***	83.164	74.994	8.170 ***
	2015秋期中成绩	79.932	74.365	5.567 ***	82.967	73.875	9.092 ***
	2015秋期末成绩	81.268	75.605	5.663 ***	83.66	75.226	8.434 ***
	2016春期中成绩	80.898	74.686	6.212 ***	83.999	74.193	9.806 ***
	2016春期末成绩	82.697	75.567	7.130 ***	84.906	75.208	9.698 ***

注：几个“0—1”变量说明：性别是男为1，性别是女为0；农村户籍为1，城镇户籍为0；是班干部为1，不是班干部为0；有电脑为1，没电脑为0；有小汽车为1，没小汽车为0。问卷中上课讲小话、做小动作、看小说漫画、上课睡觉、上学迟到的测量单位是平均次数/周；上课注意力集中度分为三个等级（基本不可以=0，不一定=1，基本可以=2），值越高，则注意力越集中。课内学习时间（非在校时间）、课外阅读时间、干家务时间的测量单位是平均分钟/天。***、**、* 分别表示在1%、5%和10%的水平上显著。

从表 9 可以看出，高中心性学生与非中心性学生特征存在显著的差异。在个体特征方面，高中心性学生的年龄、身高均高于非中心性学生，且女生居多，城镇户籍更多，但不显著。在是否担任班干部上，高中心性学生较非中心性学生在 1% 水平上具有显著差异，说明高中心性学生同时也是班干部，即班级“领袖”人物。

在课堂学习方面，两轮问卷中高中心性学生比非中心性学生的课堂表现均要好，更遵守课堂纪律，上课的坏习惯更少，如上课讲小话、做小动作、看小说漫画、上课睡觉、上学迟到均值 t 检验的结果均为负值。高中心性学生上课注意力更集中，如在第一轮问卷，结果在 1% 水平上显著为正。课内、外学习时间均更长，尤其在课内（非在校）学习时间上，高中心性学生较非中心学生在 5% 水平上显著为正，表明具有更长的非在校学习时间。

家庭特征几个变量中，我们发现，相比非中心性学生，高中心性学生干家务的时间更长，家里孩子数量更少，藏书量更多，拥有电脑、汽车的数量更多，而电脑、汽车在一定程度上体现了家庭的经济实力，说明高中心性学生家庭更富裕。

此外，我们在学生的考试成绩上，对高中心性学生与非中心性学生也进行了对比，发现结果非常显著，五次成绩均在 1% 水平上显著为正，且两轮问卷的结果均得到一致的结论，结果非常稳健。因此，高中心性学生是一批学习成绩优秀的学生，即在班级中，学生 i 离学习成绩好的学生坐得越近，自身成绩也会在一定程度上提高。

综上分析，我们对高中心性学生有这样一个认识：首先，高中心性学生是一批学习成绩优秀、在班级担任“一官半职”的群体；其次，相对非中心性学生，高中心性学生具有更好的学习态度和学习习惯，更刻苦努力；最后，高中心性学生女生居多，且家庭条件相对优越，如家庭孩子数量更少，更多“城里娃”。一般而言，具有更好家庭背景的孩子，父母更重视对孩子教育的投资与特长的培养，而成绩好、有特长这些特点，也更容易使孩子在同龄群体中成为中心人物。

（二）影响机制分析

通过对高中心性学生的个体特征分析，我们知道高中心性学生一般是一批学习成绩好、以城镇户籍居多、女生占比更高的群体，而在班级这个社会网络中，座位离他们越近，学习成绩受其影响越大，且学习成绩能在一定程度上提高。那么，为什么离这些高中心性学生坐得越近，对学习成绩会有更大的影响？“近朱者赤，近墨者黑”的同伴效应在班级网络内是如何起作用的？为进一步解释这些问题，我们从理论与实证方面进行了验证。

在理论上，对新事物、行为、习惯等模仿与接受论述较全面的有巴斯扩散模型（Bass Diffusion Model），该模型是由美国管理心理学家弗兰克·巴斯

(Frank Bass) 于 1969 年提出的。巴斯扩散模型分析了个体接受一项新产品或模仿一种新行为的概率，常被用于对新开发的消费者耐用品进行市场购买量的描述和预测。该模型详细分析了信息的传播机制，认为人们接受新事物有两种路径，一种路径是接受并有所创新，第二种路径是直接模仿，其模型表达式如下： $F(t) = F(t-1) + p(1-F(t-1)) + q(1-F(t-1))F(t-1)$ ，其中，在这里， $F(t)$ 表示本时期个体接受新事物的概率， p 代表创新比率， q 代表模仿比率， $F(t-1)$ 是上一期接受了新事物在本期中被模仿的概率， $1-F(t-1)$ 是本期没有接受新事物的概率。

巴斯扩散模型论证了信息传播机制，认为在信息传播刚开始的时候，人群中没有人去模仿别人，第一个接受该信息的人是自发的创新。随着信息扩散过程的推进，更多的人接受信息成为被模仿的人，这样就会导致信息的扩散使得人们通过创新和模仿两个途径去接受该信息。当模仿的人越来越多，被模仿的人（创新）会越来越少，最后整个扩散的过程会减慢，因为社会网络中已经没有更多剩下的人去模仿或者创新。

在班级这个社会网络中，高中心性学生是一批成绩优异的群体，他们更容易接受和传播知识与信息，其自身所具有的品质和良好的学习行为习惯会对周边同学产生影响，这种影响可以来自信息的接受方，即学生 i 通过观察高中心性学生的行为，学习模仿或者在原基础上做得更好（创新），改变自己的行为并慢慢内化成一种好的学习习惯，进而学习成绩得到提高。这种机制产生作用的前提是学生 i 对高中心性学生的观察并积极模仿，显然，学生 i 更容易观察和模仿坐在前面的同学的行为。因此，在实证方面，我们把班级高中心性学生分成在学生 i 前面和后面两个子样本，分别看子样本的实证结果。若只是前面的子样本距离系数显著为负，后面的子样本变得不显著，则证明高中心性的同学是否在学生 i 的视野范围内影响着信息的吸收，因此学生 i 具有主动模仿高中心性学生行为的现象。

为更好论证这个问题，我们对随机排座后的高中心性学生座位表进行了统计，以班级中的座位行数来区分前面和后面。两轮随机排座后的学生座位行（列）数信息见表 10。

表 10 随机排座后的学生座位行（列）数

		座位行（列）数	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
第一轮	全样本座位行数	3.93	2.05	1	9	1005	
	高中心学生座位行数	4.07	2.07	1	9	137	
	非中心学生座位行数	3.91	2.047	1	9	868	
	全样本座位列数	5.96	3.38	1	11	1005	
	高中心学生座位列数	6.16	3.19	1	11	137	
	非中心学生座位列数	5.93	3.41	1	11	868	

(续表)

	座位行(列)数	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
第二轮	全样本座位行数	3.98	2.06	1	9	1005
	高中心学生座位行数	4.12	2.18	1	9	138
	非中心学生座位行数	3.96	2.04	1	9	867
	全样本座位列数	5.99	3.34	1	11	1005
	高中心学生座位列数	5.93	3.17	1	11	138
	非中心学生座位列数	6.01	3.37	1	11	867

注：我们在计算学生物理距离时，一个过道计一个座位距离，统计学生座位列数时，过道算一列，故最大的座位列数是 11 列。

两轮排座后的总样本中，班级最小的座位行数为 1 行，最大的座位行数为 9 行，平均座位行数分别为 3.93、3.98 行；第一轮随机排座后，137 名高中心性学生的平均座位行数为 4.07 行；第二轮随机排座后，138 名高中心性学生的平均座位行数为 4.12 行，因此，我们把坐在前面定义为其座位行数为小于或等于 4 行的学生，而坐在后面定义为座位行数大于 4 行的学生。按此标准，班级高中心性学生分成了坐在学生 i 前面与后面两个子样本。

面板实证结果显示：坐在学生 i 前面的高中心性学生对其学习成绩有显著的影响，且在 6 个中心性指标上均显著，即学生 i 离坐在前面的中心性学生越近，学习成绩受其影响越大，这种影响是通过观察模仿发挥作用的，而坐在学生 i 后面的高中心性学生对其学习成绩影响不显著。因此，信息传播和模仿机制较好地解释了班级社会网络中高中心性学生对班里其他学生发挥积极作用的影响渠道。实证结果如表 11 所示。

表 11 坐在前面的高中心性学生回归结果⁸

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
中心度中心性距离	-0.615 *** (-2.68)					
中介中心性距离		-0.462 ** (-2.11)				
亲近中心性距离			-0.783 *** (-3.33)			
特征向量中心性距离				-0.850 *** (-3.71)		

⁸ 实证分析中我们也考虑了 4 行后面的高中心性学生对其他学生的影响，对座位行数大于 5 行、大于 6 行和大于 7 行的学生均进行了分析（因篇幅所限，此处不予列示，感兴趣的读者可向作者索取）。我们发现坐在后面的高中心性学生对其他学生也有影响，但不显著，这说明了学生 i 更多是通过观察并模仿坐在班级前面的高中心性学生的学习行为，进而改进自己的学习行为来提高学习成绩，再次印证了班级网络中的影响可能是通过信息传播和模仿机制对其他学生发挥积极作用的。

(续表)

	被解释变量：平均成绩					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
和谐亲密中心性距离					-0.586 ***	
					(-2.69)	
局部特征向量中心性距离					-0.917 ***	
					(-4.06)	
个体特征	有	有	有	有	有	有
班级特征	有	有	有	有	有	有
家庭特征	有	有	有	有	有	有
常数	35.837 *** (9.82)	35.603 *** (9.72)	36.409 *** (9.97)	36.769 *** (10.06)	35.647 *** (9.8)	36.940 *** (10.13)
样本量	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069	1 069

注：每一列均代表一个单独的回归，所有的回归都控制了个体特征、班级特征和家庭特征。其中，个体特征主要变量是：性别、年龄、身高、基准成绩；班级特征主要变量是：学校、年级、班级、上课注意力、语文兴趣度、数学兴趣度及课堂学习（平均分钟/天）、课外阅读（平均分钟/天）；家庭特征主要变量是：父母平均受教育水平、父亲收入对数、家庭孩子数量、上网活动（平均分钟/天）、做家务（平均分钟/天）、看电视（平均分钟/天）。括号内为 t 统计量。*** 表示在 1% 的水平上显著。

七、结 论

本项随机排座的实验发现，在班级社会网络中，学生 i 与班内高中心性学生的平均物理距离越近，其学习成绩受其影响越大，且这种影响是正向的，能显著提高学生的平均成绩。进一步分析得出：班级内学生与高中心性学生的平均物理距离每减少 1 个座位，其平均考试成绩可提高 0.43—0.78 个标准差。

第一，高中心性学生一般是在班内学习成绩好，学习认真，以城镇户籍居多，且女生占比更高的群体，即俗称班内的“佼佼者”，这些学生以其自身所具有的个体特征影响着同龄人。其可能的影响机制是：学生 i 通过观察并模仿坐在班级前面的高中心性学生的学习行为，改进自己的学习行为来提高学习成绩。

第二，高中心性学生对班内其他学生的影响在不同的中心性指标方面有所不同。通过考察中心性 6 个方面的指标，简称为中心度中心性距离、中介中心性距离、亲近中心性距离、和谐亲密中心性距离、特征向量中心性距离、局部特征向量中心性距离，研究发现，在性别方面，男生受中心性学生的影响范围较女生大，而女生受中心性学生的影响程度较男生大；在成绩等级方面，分数为 B 等级，即中上等成绩的学生受班级中心性学生的影响较其他分数段的学生影响大；在年级方面，4 年级的学生受班级高中心性学生的影响较低年级和高年级的影响大；在是否担任班干部方面，非班干部的学生受班级

高中心性学生的影响较大。

因此，班级网络内高中心性学生与普通学生之间的互动行为为理解小学生学业成长和人力资本积累提供了新的视角。探索不同的座位编排方式，注重班级社会网络中高中心性学生与其他学生不同座位距离的辐射作用，减小高中心性学生与其他学生的座位距离，尽量把他们安排在教室的前几排和班级的中间位置，不失为一条减少成本，提高学生成绩的方案。对某个体学生而言，离学习成绩好的城镇女生的座位越近，受其影响越大，自身考试成绩也会提高得越多。

参 考 文 献

- [1] Arnott, R., and J. Rowse, "Peer Group Effects and Educational Attainment", *Journal of Public Economics*, 1987, 32, 287-305.
- [2] Baldwin, T. T., M. Bedell, and J. Johnson, "Social Networks in a Team-Based MBA Program: Effects on Student Satisfaction and Performance", *Academy of Management Journal*, 1997 (40), 1369-1397.
- [3] Banerjee, A., and M. O. Jackson, "The Diffusion of Microfinance", *Science*, 2013, 341 (6144), 363.
- [4] Bass, F. M., "A New Product Growth Model for Consumer Durables", *Management Science*, 1969, 15 (1), 215-227.
- [5] Betts, J. R., and A. Zau, "Peer Groups and Academic Achievement: Panel Evidence from Administrative Data", Unpublished Manuscript, 2004.
- [6] Black, S. E., P. J. Devereux, and K. G. Salvanes, "Under Pressure? The Effect of Peers on Outcomes of Young Adults", *Journal of Labor Economics*, 2013, 31 (1), 119-153.
- [7] Brass, D. J., "Structural Relationships, Job Characteristics and Worker Satisfaction and Performance", *Administrative Science Quarterly*, 1981, (26), 331-348.
- [8] Brunello, G., M. D. Paola, and V. Scoppa, "Peer Effects in Higher Education: Does the Field of Study Matter?", *Economic Inquiry*, 2010, 48 (3), 621-634.
- [9] Calvó-Armengol, A., E. Patacchini, and Y. Zenou, "Peer Effects and Social Networks in Education", *The Review of Economic Studies*, 2009, 76 (4), 1239-1267.
- [10] Carman, K. G., and L. Zhang, "Classroom Peer Effects and Academic Achievement: Evidence from a Chinese Middle School", *China Economic Review*, 2012, 23 (2), 223-237.
- [11] Carrell, S. E., B. I. Sacerdote, and J. E. West, "From Natural Variation to Optimal Policy? The Lucas Critique Meets Peer Effects", *Econometrica*, 2013, 81 (3), 855-882.
- [12] Cho, H., G. Gay, and B. D. Davidson, "Social Networks, Communication Styles, and Learning Performance in a CSCL Community", *Computers & Education*, 2007, (49), 309-329.
- [13] Coleman, J. S., "Equality of Educational Opportunity", *Equality & Excellence in Education*, 1968, 6 (5), 19-28.
- [14] De Giorgi, G., M. Pellizzari, and S. Redaelli, "Identification of Social Interactions Through Partially Overlapping Peer Groups", *American Economic Journal Applied Economics*, 2010, 2 (2), 241-275.
- [15] De Giorgi, G., and M. Pellizzari, "Understanding Social Interactions: Evidence from the Classroom", *The Economic Journal*, 2014, 124 (579), 917-953.

- [16] Ding, W., and S. F. Lehrer, "Do Peers Affect Student Achievement in China's Secondary Schools", *The Review of Economics and Statistics*, 2007, 89 (2), 300-312.
- [17] Freeman, L. C., "Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification", *Social Networks*, 1979, 1, 215-239.
- [18] Gibbons, S., and S. Telhaj, "Peers and Achievement in England's Secondary Schools", *SERC Discussion Papers*, 2008, 23 (1), 208-211.
- [19] Hahn, Y., A. Islam, and E. Patacchini, "Teams, Organization and Education Outcomes: Evidence from a field experiment in Bangladesh", DP10631, 2015.
- [20] Hanushek, E. A., J. F. Kain, J. M. Markman, and S. G. Rivkin, "Does Peer Ability Affect Student Achievement?", *Journal of Applied Econometrics*, 2003, 18 (5), 527-544.
- [21] Hoxby, C. M., "Peer Effects in the Classroom: Learning from Gender and Race Variation", NBER Working Paper, 2000, No. 7867.
- [22] Imberman, S. A., A. D. Kugler, and B. I. Sacerdote, "Katrina's Children: Evidence on the Structure of Peer Effects from Hurricane Evacuees", *The American Economic Review*, 2012, 102(8), 2048-2082.
- [23] Jackson, M. O., *Social and Economic Networks*. Princeton: Princeton University Press, 2008.
- [24] Jackson, M. O., B. W. Rogers, and Y. Zenou, "The Economic Consequences of Social Network Structure", SSRN, 2015.
- [25] 焦璨、吴换杰、黄玥娜、黄菲菲、张敏强, "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",《心理学报》, 2014 第 12 期, 第 1933—1945 页。
- [26] Lavy, V., O. Silva, and F. Weinhardt, "The Good, the Bad, and the Average: Evidence on Ability Peer Effects in Schools", *Journal of Labor Economics*, 2012, 30 (2), 367-414.
- [27] Lavy, V., and A. Schlosser, "Mechanisms and Impacts of Gender Peer Effects at School", *American Economic Journal: Applied Economics*, 2011, 3 (2), 1-33.
- [28] Lavy, V., M. D. Paserman, and A. Schlosser, "Inside the Black Box of Ability Peer Effects: Evidence from Variation in the Proportion of Low Achievers in the Classroom", *The Economic Journal*, 2012, 122 (559), 208-237.
- [29] Lin, N., *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. New York: Cambridge University Press, 2001.
- [30] 林聚任,《社会网络分析: 理论、方法与应用》。北京: 北京师范大学出版社, 2009 年。
- [31] 刘军,《社会网络分析导论》。北京: 社会科学文献出版社, 2004 年。
- [32] 刘军,《整体网分析: UCINET 软件实用指南》。上海: 上海人民出版社, 2014 年。
- [33] Lu, F., "Testing Peer Effects Among College Students: Evidence from an Unusual Admission Policy Change in China", *Asia Pacific Education Review*, 2014, 15 (2), 257-270.
- [34] Lu, F., and M. L. Anderson, "Peer Effects in Microenvironments: The Benefits of Homogeneous Classroom Groups", *Journal of Labor Economics*, 2015, 33 (1), 91-122.
- [35] MacAulay, D. J., "Classroom Environment: A Literature Review", *Educational Psychology*, 2006, 10, 239-253.
- [36] Richmond, V. P., J. S. Gorham, and J. C. McCroskey, "The Relationship Between Selected Immediacy Behaviors and Cognitive Learning", *Annals of the International Communication Association*, 1987, 10, 574-590.
- [37] Schneeweis N., and R. Winter-Ebmer "Peer Effects in Austrian Schools", *Empirical Economics*, 2007, 32 (2-3), 387-409.
- [38] Scott, J., *Social Network Analysis: A Handbook* (3rd Edition). London: Sage Publications, 2013.
- [39] Sparrowe, R. T., R. C. Liden, and M. L. Kraimer, "Social Networks and the Performance of Indi-

- viduals and Groups”, *Academy of Management Journal*, 2001, 44 (2), 316-425.
- [40] Van den Berg, Y. H. M., E. Segers, and A. H. N. Cillessen, “Changing Peer Perceptions and Victimization Through Classroom Arrangements; A Field Experiment”, *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2012, 40, 403-412.
- [41] Van den Berg, Y. H. M., and A. Cillessen, “Peer Status and Classroom Seating Arrangements: A Social Relations Analysis”, *Journal of Experimental Child Psychology*, 2015, 130, 19-34.
- [42] Wang, C., C. Zhang, and J. Ni, “Social Network, Intra-Network Education Spillover Effect and Rural-Urban Migrants’ Wages: Evidence from China”, *China Economic Review*, 2015, 35, 156-168.
- [43] 薛海平、胡咏梅、段鹏阳,“我国高中生科学素质影响因素分析”,《教育科学》,2011年第5期,第68—78页。
- [44] Zirkin, B., and D. Sumler, “Interactive or Non-Interactive? That is the Question! An Annotated Bibliography”, *Journal of Distance Education*, 1995, 10 (1), 95-112.

Social Networking and Academic Performance within Classroom —An Experimental Study of Random Seating

CHUNCHAO WANG AIPING XIAO*

(Jinan University)

Abstract In this paper we make a follow-up study on the academic performance of primary school students after random seat assignment. We investigate the impact of the average physical distance and academic performance between peers and High Centrality students. For each seat distance reduction between peers and High Centrality students, the average score can be increased by 0.43—0.78 standard deviations. In the six dimensions measured by the distance of Centrality, this impact may play a role through information transmission and imitation mechanism. Therefore, concerning the seat distance of High Centrality students to others and diversifying proper seat assignments can be regarded as a low-cost scheme to improve students’ performance and human capital accumulation.

Key Words Centrality, social network, children’s academic performance

JEL Classification J01, J24, O15

* Corresponding Authors: Aiping Xiao, College of Economics, Jinan University, No. 601, Huangpu Avenue West, Guangzhou, Guangdong, 510632, China; Tel: 86-20-85220174, E-mail: 408315857@qq.com.