

信息技术应用对数字化阅读成绩的影响

——基于国际学生评估项目的实证研究

陈纯瑾¹ 邳庭瑾²

(1. 华东师范大学 教育学部, 上海 200062;

2. 华东师范大学 国家宏观教育政策研究院, 上海 200062)

[摘要] 促进信息技术与教育教学融合发展, 依托教育信息化全面推动教育现代化是我国深化教育领域综合改革与发展战略的重要方针, 以信息技术应用驱动教育信息化建设则是“十三五”期间加快我国教育信息化进程的“机会窗口”。本文基于国际学生评估项目(PISA)对中国上海、中国香港、韩国、日本及新加坡学生的测试数据, 从教育生产函数的研究视角探讨信息技术应用对学生数字化阅读成绩的影响。多层线性模型估计结果表明: 1) 在控制了学生个体特征及其家庭背景后, 学校网络教育资源投入对学生数字化阅读成绩具有正向影响; 2) 与其他年龄组相比, 7-9岁初次接触互联网对学生数字化阅读成绩的正向影响最大; 3) 使用社交媒介的时间对学生数字化阅读成绩的影响显著为负; 4) 在校使用平板电脑、笔记本电脑对学生数字化阅读成绩均呈显著负向影响; 5) 校外上网6小时及以上的学生对学校归属感和幸福感的比例最低, 在校孤独感和缺课行为的比例最高。其政策启示是教育管理部门在充分利用先进信息技术扩大优质教育资源覆盖面的同时, 要重视信息技术对学生成长和发展产生的不利影响, 特别是对儿童接触网络时间和校内外上网时间予以规制, 加强中学生使用信息技术学习的正向激励。

[关键词] 信息技术; 数字化阅读; 教育生产函数; 多层线性模型

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2016)04-0057-14

一、引言

在当前技术创新驱动教育转型的时代背景下, 教育迫切需要进行以信息技术为重要支撑的结构性变革。面对现代信息技术为教育创新所带来的历史性机遇, 美国、韩国、日本、新加坡、欧盟等纷纷从国家或地区战略层面制定了教育信息化发展规划, 如美国发布的“国家教育技术计划”(National Education Technology Plan)、新加坡颁布的“教育信息通信技术规划”(Masterplan for ICT in Education)、韩国的“智慧教育战略”(Smart Education Strategies)、日本的“未来学校增进项目”(Future School Promotion

Project) 以及欧盟的“数字化议程”(Digital Agenda), 将优先发展教育信息化视为关系到国家未来发展和提升国际竞争力的“机会窗口”。

信息技术在教育中的应用日趋广泛, 不仅提高了学校优质教育资源供给总量, 更重要的是扩大了优质教育资源覆盖面, 对于促进教育理念与教育技术的协同创新、推进教育公平、全面提高教育质量以及加快推动教育跨越式发展都意义重大。值得注意的是, 拥有先进的信息技术并不能切实保证教育公平的推进和教育质量的全面提高。事实上, 对教育信息化投入巨资的国家, 其基础教育质量并未得到明显改善。“国际学生评估项目”2012年统计数据

[收稿日期] 2016-04-11

[修回日期] 2016-06-13

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.04.008

[基金项目] 全国教育科学“十二五”规划2014年度国家青年课题“高校转型改革背景下的教育投资收益与风险评估研究”(CFA140139); 上海市晨光计划(2014CG0023); 华东师范大学教育学高峰学科建设项目。

[作者简介] 陈纯瑾, 博士, 讲师, 晨晖学者, 华东师范大学教育学部教育经济研究所, 研究方向: 教育经济、在线学习分析(cjchen@dem.ecnu.edu.cn); 邳庭瑾, 教授, 博士生导师, 华东师范大学国家教育宏观政策研究院副院长, 研究方向: 教育基本理论、教育政策分析(tjzhi@dem.ecnu.edu.cn)。

显示,经济合作与发展组织国家 15 岁学生中有 72% 在学校使用台式电脑、平板电脑或笔记本电脑,而在中国上海,这一数字仅为 38%。不过,中国上海学生在数字化阅读成绩和数学成绩上仍居前列。相反,对于那些学生更为频繁地使用互联网完成学校作业的国家来说,其学生阅读成绩在 2000-2012 年期间呈下降趋势。而且,信息技术对缩小处境不利学生与优势群体之间的技能差异收效甚微。尽管在校适度使用电脑的学生的学业成绩略高于很少使用电脑的学生,但是在控制了学生个体特征及其家庭背景后,在校过于频繁使用电脑的学生的学业成绩最低(OECD, 2015)。究其原因,要充分发挥信息技术的核心价值和正向功能,必须与教师和学生信息技术应用能力培养相结合,并将其有机地渗透到教育教学过程当中,确保信息技术与教育教学全面深度融合。

在教育信息化基础设施建设逐步到位后,我国正在进入以信息技术应用驱动教育信息化建设为主导的时期。在不断加大教育信息化投入的同时,我们不能忽视随之而来的问题,包括学校网络资源是否得到公平而有效的配置,是否同步提高了学生的数字化阅读成绩和信息素养? 本研究探讨的问题是,信息技术资源投入和使用对学生数字化阅读成绩究竟产生怎样的影响? 来自学校和家庭的网络资源投入是否有效地促进了学生数字化阅读能力的提高? 对于上述问题的讨论,国内学者倾向于关注信息技术在课堂教学中的使用效率,特别是探查信息技术与教育教学的深度融合(何克抗, 2014; 杨宗凯等, 2014; 翟振元, 2014; 任友群等, 2015)。但是,以往研究大多以教育信息化发展框架的理论构想、发展纲要政策文本的解读和描述性分析为主,微观层面的调查和定量研究较为缺乏。本文利用“国际学生评估项目”(简称 PISA)对中国上海、中国香港、韩国、日本及新加坡学生的测试数据,基于教育生产函数分析框架,利用多层线性模型探讨信息技术资源投入及应用对学生数字化阅读成绩的影响,以期更全面、准确地把握信息技术与学生数字化阅读成绩的关系。

二、文献回顾

美国学者库里克等(Kulik & Kuiuik, 1991)利用

248 项有关计算机技术使用对学生学业成绩影响的实证研究进行元分析后发现,有 202 项(占 81%) 研究显示学生在试验组即计算机教学环境下具有较高的学业成绩,46 项研究(占 19%) 显示学生在对照组的平均学业水平更高,另有 100 项研究显示试验组与对照组学生的学业成绩有显著差异。统计结果表明,使用计算机教学对学生学业成绩产生的平均效应值为 0.30,这意味着运用计算机学习的学生的学业表现明显优于对照组学生的成绩,平均高 0.30 个标准差。后续研究支持了这一结论。哈蒂(Hattie, 2009)对 1980-2000 年间的 816 项研究进行统计分析后发现,计算机辅助教学对学生学习成绩的效应值为 0.31,这既不比其他有效教学的干预措施(如对学生积极反馈和正向激励)大,也不比其他干预措施(如缩小班级规模)小。塔米姆等(Tamim et al., 2011)对 1980-2010 年间的 25 项研究进行元分析,比较各种信息技术(包括信息通信技术应用、基于计算机学习和计算机辅助教学)对中小学生学习成绩的影响。随机效应模型估计结果显示,信息技术使用对中小学生学习成绩产生的平均效应值为 0.35。弗莱谢尔(Fleischer, 2012)系统回顾了 2005-2010 年间的教育信息化重大投资项目,发现为每个儿童提供一种数字化设备的“1 对 1”(One-to-One)项目不仅提高了学生学习的积极性和参与度,而且对提升他们的写作能力、使用数字化工具的精熟度以及高风险测验成绩都颇有助益,同时信息技术的引入使课堂教学环境从传统的讲座式学习模式向以学生为中心的建构主义学习模式转变。

不过也有学者指出,信息技术的引入并未在教育教学各领域都产生积极影响。安格瑞斯特和拉维(Angrist & Lavy, 2002)对以色列 1996 年的一项大规模的中小学教育信息化政策实施成效进行探究,利用双重差分模型对分配到信息技术资源的学校和没有接受资助学校之间的差异进行比较。研究发现,尽管新技术的引入增加了教师对计算机辅助教学设施设备的使用频率,但是没有经验证据表明增加信息技术资源在教育领域的投入显著地提高了学生学业成绩;反之,信息技术的使用对四年级学生数学成绩产生显著负向影响。巴罗等(Belo et al., 2014)分析葡萄牙九年级学生使用互联网学习对其学业成绩影响的结果显示,当互联网服务提供商作

为互联网连接质量的工具变量时,互联网使用频率对学生学业成绩具有显著负向影响。过度使用互联网不仅对学业无益,而且对学生健康有害,减少了学生睡眠、学习和运动的时间。

上述研究迄今未形成一致性的结论,而且引发了学术界更为激烈的讨论。一些研究发现信息技术的使用对学生标准化学业测试成绩和计算机应用技能有积极显著的影响。艾特瓦尔和巴特尔 (Attewell & Battle, 1999) 较早探讨了家庭电脑的使用对儿童教育成就的影响,他们利用 1988 年美国“全国教育纵向调查”(简称 NELS) 数据进行分析的结果表明,在控制了学生人口学变量及家庭教育环境以后,家庭电脑的使用与八年级学生考试成绩正相关。班纳吉等 (Banerjee et al., 2007) 通过对印度四年级学生在校每周两小时的计算机教学训练和一小时校外计算机学习的干预效果进行分析,发现基于计算机辅助教学的干预措施对学生数学成绩具有显著的正向影响,但这种影响在随后几年间渐趋减弱。费尔利等 (Fairlie et al., 2010) 分析美国“当前人口调查”(简称 CPS) 和“国家青年纵向调查”(简称 NLSY) 数据后发现,家庭电脑的使用对教育产出了广泛的正向影响。莫等 (Mo, et al., 2013) 对北京 300 名小学三年级和五年级的进城务工人员子女进行随机试验后发现,家庭电脑的使用对学生计算机应用技能有积极影响,对学生数学成绩有微弱的正向影响。

不过,也有一些研究结果显示信息技术的使用对学生学业成就的影响不显著。贝克等 (Baker et al., 1994) 比较美国五个州的五所学校试点实施的“未来苹果课堂”(简称 ACOT) 试验后发现,参与试验的学生在标准化测试成绩上与未使用计算机学习的学生相比没有显著差异。古尔斯比和古瑞亚 (Goolsbee & Guryan, 2006) 研究美国加利福尼亚州政府补贴高中互联网和信息通信技术的投资项目后发现,增加学生接触互联网的机会对学生的数学、阅读和科学素养成绩均未产生显著影响。巴雷拉-奥索里奥和林登 (Barrera-Osorio & Linden, 2009) 利用哥伦比亚 2006 年和 2008 年随机抽取的 97 所中小学基线调查数据进行分析后发现,信息技术对学生数学和语言测试成绩的影响微弱,这一结果在不同年级、学科及不同类型学生之间都一致。尽管该项目增加了接受资助学校的计算机数量,但更多的计

算机资源投入并未真正转化为学生学业成绩的提高。费尔利和罗宾逊 (Fairlie & Robinson, 2013) 对美国加利福尼亚州初高中学生在家使用电脑进行随机实验后发现,原本没有电脑的六至十年级学生在使用免费发放的电脑后,标准化学业测试成绩、学分积点以及学习参与度均未产生显著效应。比尔曼等 (Beuermann et al., 2015) 针对秘鲁利马“每个儿童一台笔记本电脑”(One Laptop per Child, 简称 OLPC) 项目中 319 所农村小学约 1000 名学生通过抽签获得在家使用免费笔记本电脑的机会。免费获得笔记本电脑的学生在五个月后,比没有获得电脑的学生能更熟练地使用计算机,但其数学成绩、阅读成绩及认知能力没有显著提高;相反,这些学生在校努力程度反而变得更低。

此外,一些研究结果表明信息技术应用对学生学业成绩的影响是混合的。克里斯蒂亚等 (Cristia et al., 2012) 基于倍差法对秘鲁“每个儿童一台电脑”项目实施效果进行评估后发现,笔记本电脑的使用对学生数学和阅读标准化测试成绩没有显著效应,但对学生认知能力有显著正向影响。梅钦等 (Machin et al., 2007) 发现信息技术资源投入对英国小学六年级学生数学考试成绩影响不显著,但对学生的英语和科学素养成绩有正向影响。法尔克等 (Falek et al., 2015) 利用“国际数学与科学教育成就趋势调查”(简称 TIMSS) 数据进行分析,发现信息技术使用与学生数学成绩没有显著相关,但特定的技术应用(如寻找信息源)与学生科学素养成绩呈正相关。马拉默德等 (Malamud & Pop-Eleches, 2011) 对罗马尼亚政府为低于特定收入的贫困家庭儿童提供家用电脑的项目实施效果进行了评估,研究发现家庭电脑的使用给学生带来了较高的认知能力和计算机应用技能,但学生的学习成绩却变得更低。斯克里亚宾等 (Skryabin et al., 2015) 利用 TIMSS、PIRLS 和 PISA 大型国际数据库探讨国家信息技术发展水平和个人信息技术应用对四、八年级学生数学、阅读和科学素养成绩的影响。多层次线性模型估计结果显示,在控制了国家经济发展水平以后,国家信息技术发展水平对三个科目和四、八年级学生学业成绩都有显著正向影响。在控制了学生人口学特征和家庭背景后,个人信息通信技术应用对学生学业成绩同样有显著影响,但这种

影响是混合的。这些研究表明, 仅仅增加学生在校或在家使用计算机和接触互联网的机会并不能充分保证教育质量的显著提升。尽管一些研究发现信息技术的使用对学校教育产出有正向影响, 加大教育信息化投入的确使得学校拥有了相比以往更多的优质教育资源, 但也有一些研究发现信息技术应用对学生学习成绩影响是混合的, 甚至有部分负向影响 (Bulman & Fairlie, 2015)。

与国外丰富的研究相比, 国内有关信息技术应用与学生学业成绩和技能水平关系的实证研究比较薄弱。辛涛等(2010)调查北京市 24 所中学七、八年级学生及其数学教师后发现, 在数学课堂经常使用计算机的学生的成绩显著高于那些不使用或很少使用计算机的学生。陈纯瑾等(2013)对网上学习和混合学习的 47 项实验和准实验研究进行元分析后发现, 与传统的面对面教学相比, 网上学习和混合学习更有效, 其中混合学习的合并效应值为 1.423, 明显高于网上学习的效应值。郭衍等(2015)对三个学区的 55 名初中数学教师和近 2000 名学生开展为期两年的跟踪调查。研究发现, 在计算机教学环境下, 数学教师专业教学知识对学生数学成绩有显著正向影响, 但是在课堂教学中过于频繁使用信息技术反而会阻碍学生代数能力的发展。

综观国内外文献资料, 有关信息技术与学生学业成绩关系的讨论不断深入。但以往的研究鲜有考察信息技术对学生数字化阅读成绩的影响, 而且大多忽视了学生个体、家庭和学校多个层次因素的考察, 新近的研究开始引入多层线性模型进行分析, 并且将问题讨论的焦点和研究重心转向教师和学生使用信息技术学习的内在激励, 同时强调信息技术对学生学业成绩的影响有混合性的特征。目前国内在这方面的实证研究还比较薄弱, 特别是关于信息技术与学生数字化阅读成绩关系的研究需要深入到学生微观层面做更全面、深入的探讨。

三、数据来源与计量模型

(一) 数据来源

本研究使用的数据来自国际经济合作与发展组织 2012 年进行的“国际学生评估项目”(Programme for International Student Assessment, 简称 PISA)。该项目自 2000 年开始, 先后在全球范围开展了六次大

规模的教育质量监测与评估。评估组专家采用多阶段分层抽样方法, 第一阶段按规模大小成比例的概率(简称 PPS)对学校进行抽样; 第二阶段在每所选取的学校中等概率抽取 15 岁的学生, 最终收集到约 51 万名中学生的数据信息。2012 年项目评估内容不仅包含学生的数学、阅读和科学素养成绩, 而且围绕学生利用计算机进行数字运算、数字化阅读以及解决难题的能力进行了测验, 这为本研究提供了可靠的基础数据资料。

本研究选取了 PISA 数据库中有关中国上海、中国香港、韩国、日本和新加坡的学生与学校层次测试数据作为分析资料。之所以选取这五个国家或地区作为样本点, 一是由于与数学、阅读和科学素养等纸质测试结果明显不同, 在 PISA 2012 计算机测验中, 学生数字化阅读成绩排名前四位的国家或地区依次是新加坡、韩国、中国香港、日本, 中国上海学生数字化阅读成绩略低于加拿大, 位列第六; 二是韩国、日本、新加坡与中国有着极其相近的东亚文化, 文化传统的相似性使得比较分析结果能为我国基础教育研究与实践提供有益的启示和借鉴。需要说明的是, PISA2012 测验得到的阅读成绩不仅包括纸质测试的阅读成绩, 还包括基于计算机测试的数字化阅读成绩。与传统纸质阅读不同, 数字化阅读是利用信息技术以数字代码方式将文字、图像、视频等内容编辑加工后, 存储在电子媒介(如电子书阅读器)进行信息读取的新型阅读方式。结合本研究的目的, 下文均以学生数字化阅读成绩为被解释变量。表一列出了中国上海、中国香港、韩国、日本和新加坡 15 岁学生的数字化阅读成绩均值、标准差及其在不同分位数的分布。

由表一可知, PISA2012 计算机测试中, 新加坡学生数字化阅读成绩均值最高, 为 566.98 分, 标准差为 90.18 分; 韩国学生数字化阅读成绩次之, 均值为 555.15 分, 标准差为 80.55 分; 上海学生数字化阅读成绩均值为 531.28 分, 比新加坡学生低 35.7 分, 按百分比分析算为 6.3 个百分点。不过, 新加坡学生数字化阅读成绩标准差更大, 说明新加坡学生数字化阅读成绩分布的离散程度高于中国上海。

从性别差异的视角看, 男生数字化阅读成绩明显低于女生(t 检验 $P = 0.000 < 0.05$), 这反映出男女生在运用计算机进行电子阅读和理解能力上存在

表一 15岁学生数字化阅读成绩的均值及标准差

	总体样本			性别差异			分位数				
	N	均值	标准差	女生	男生	比率	10th	25th	50th	75th	90th
中国上海	5177	531.28	83.98	536.26	526.03	1.02	420.05	477.48	533.33	589.88	635.41
中国香港	4670	549.81	93.97	559.82	541.19	1.03	426.70	493.06	557.84	614.57	663.25
韩国	5033	555.15	80.55	559.00	551.78	1.01	456.29	507.77	560.47	608.97	652.04
日本	6351	544.77	78.07	553.14	537.21	1.03	443.68	496.04	550.84	598.81	639.61
新加坡	5546	566.98	90.18	575.99	558.33	1.03	449.29	507.59	565.72	630.68	681.45

明显差别,女生的数字化阅读能力和语言理解能力更具优势。这启示我们在基于计算机的教学过程中,需要结合男女生在逻辑思维和阅读理解能力上的差异,采取互补式的教学方法和策略。

从低分位数到高分位数的成绩分布看,上海学生数字化阅读成绩10分位数为420.05分,90分位数为635.41分,两者比率为1.51;新加坡学生数字化阅读成绩90分位数与10分位数之比为1.52,说明中国上海与新加坡学生数字化阅读成绩的顶端与末端差距相近。本研究中,90分位数与10分位数之比最小的是韩国,比率为1.43,说明韩国学生数字化阅读成绩顶端与末端的差距较小;90分位数与10分位数之比最大的是中国香港,比率为1.55,说明中国香港学生数字化阅读成绩顶端与末端的差距较大。

(二) 计量模型

在计量模型的选择上,本研究以汉纳谢克(Hanushek, 1986)提出的经典教育生产函数模型为基础分析框架。其函数表达式为:

$$Q_{ij} = f(F_{ij}, T_{ij}, OS_{ij})$$

其中, i 表示学生个体, j 表示学校, Q_{ij} 表示学生数字化阅读成绩; F_{ij} 代表家庭对学生数字化阅读成绩影响的因素,如家庭社会经济地位、家庭规模等; T_{ij} 代表教师对学生数字化阅读成绩影响的因素,如教师素质、教师工作经验等; OS_{ij} 代表学校其他方面对学生数字化阅读成绩影响的因素,如学校规模、学校教育信息化投入等。

基于教育生产函数的分析框架,本研究引入多层线性模型(Hierarchical Linear Modeling, 简称HLM),以学生数字化阅读成绩为因变量,在控制了学生个体特征及其家庭背景的情况下,分析信息技

术应用对学生数字化阅读成绩的影响。结合本研究样本的特点,我们构造了学生个体和学校两个层次的模型。层-1模型如下:

$$LnY_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^q \beta_{pj} \alpha_{pij} + r_{ij} \quad (1)$$

LnY_{ij} 表示第 j 所学校第 i 个学生的数字化阅读成绩, β_{0j} 表示常数项, α_{pij} 表示学生层面的自变量矩阵, β_{pj} 为自变量相对应的回归系数, r_{ij} 为随机干扰项。

层-2模型中,每个学生层面的回归系数 β_{pj} 由学校层面的自变量预测,因此可将 β_{pj} 表示为学校层面的自变量函数。层-2模型如下:

$$\beta_{pj} = \gamma_{p0} + \sum_{q=1}^q \gamma_{pq} x_{qj} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

其中, β_{pj} 表示学生层面的自变量回归系数, γ_{p0} 表示截距项, x_{qj} 表示学校层面的自变量, γ_{pq} 表示学校层面的自变量对因变量回归的系数, ε_{ij} 为随机误差项。

四、研究结果

(一) 学生数字化阅读成绩差异来源

本研究首先利用方差分析模型对学生数字化阅读成绩差异的来源进行分解,目的是将学生数字化阅读成绩的总方差分解为学生个体和学校两个层次,以检验各层次的方差比例是否达到统计上的显著性,这将决定本研究是否有必要构建多层线性模型。方差分析模型估计结果见表二。

从表二的分解结果看,层-2(学校层)随机项方差估计的卡方检验P值均为0.000,具有统计学意义上的显著性,表明学生数字化阅读成绩在学校层面有显著差异。也就是说,来自学校层面的因素对

表二 学生数字化阅读成绩差异来源分解: 方差分析模型估计结果

	随机效应	标准差	方差成分	组内相关	自由度	χ^2	P 值
中国上海	层-2 随机项	61.852	3825.686	0.5658	149	6292.008	0.000
	层-1 随机项	54.187	2936.244				
中国香港	层-2 随机项	58.747	3451.304	0.3937	144	2683.269	0.000
	层-1 随机项	72.906	5315.386				
韩国	层-2 随机项	46.678	2178.838	0.3526	146	2624.797	0.000
	层-1 随机项	63.249	4000.556				
日本	层-2 随机项	51.745	2677.623	0.4437	189	4389.991	0.000
	层-1 随机项	57.937	3356.743				
新加坡	层-2 随机项	56.105	3147.795	0.4036	158	3536.989	0.000
	层-1 随机项	68.202	4651.577				

学生数字化阅读成绩的差异有显著影响。因此,本研究有必要构建多层线性模型,增加一些能解释学生数字化阅读成绩差异的预测变量。

基于表二中方差成分的估计值,本研究对组内相关系数进行估算。中国上海为 0.5658,表明上海学生的数字化阅读成绩的差异有 56.58% 来源于学校之间的差异,43.42% 的差异来源于学校内学生个体及家庭间的差异。同理,我们计算出中国香港、韩国、日本、新加坡学生数字化阅读成绩差异来源中,组内相关系数分别为 39.37%、35.26%、44.37%、40.36%。这反映了中国香港、韩国、日本和新加坡学生数字化阅读成绩的差异 50% 以下来源于学校之间的差异,50% 以上来源于学校内部学生个体及家庭间的差异。基于上述分析,中国上海学生数字化阅读成绩的差异受学校因素的影响要大于来自学生个体及家庭因素的影响,中国香港、韩国、日本、新加坡学生数字化阅读成绩的差异受学生个体及家庭因素的影响更大。

(二) 影响学生数字化阅读成绩的学校因素

利用方差分析模型进行方差分解后,本研究对学校层次潜在变量进行探索性分析,以找到那些真正对学生数字化阅读成绩的变化有显著影响的因素(见表三)。

首先,以中国上海学生数字化阅读成绩为因变量进行探索性分析结果表明,T 值在 3.0 以上的自变量有生师比、大学本科及以上学历教师占比,这说明生师比和教师素质对上海学生数字化阅读成绩有

极为显著的影响;T 值介于 2.0 和 3.0 之间的自变量是教学计算机占学生人数比例,这说明机生比对上海学生数字化阅读成绩有显著影响;T 值介于 1.0 和 2.0 之间的自变量有公立学校、联网计算机占比,这表明上述变量对上海学生数字化阅读成绩的影响较为显著。

对中国香港学生数字化阅读成绩的探索性分析结果表明:T 值在 3.0 以上的自变量有学校规模、班级规模、生师比、教学计算机占学生人数比例,这说明上述变量对香港学生数字化阅读成绩有非常显著的影响;T 值介于 1.0 和 2.0 之间的自变量是大学本科及以上学历教师占比,这说明教师素质对香港学生数字化阅读成绩的影响比较显著。

以韩国学生数字化阅读成绩为因变量进行探索性分析的结果显示:T 值介于 2.0 和 3.0 之间的自变量有学校规模、教学计算机占学生人数比例,这说明学校规模和机生比对韩国学生数字化阅读成绩具有显著影响;T 值介于 1.0 和 2.0 之间的自变量有公立学校、生师比,这说明上述变量对韩国学生数字化阅读成绩有比较显著的影响。

对日本学生数字化阅读成绩的探索性分析的结果表明:T 值在 3.0 以上的自变量有学校规模、班级规模、生师比,这说明上述变量对日本学生数字化阅读成绩的影响非常显著;T 值介于 2.0 和 3.0 之间的自变量有教学计算机占学生人数比例,这说明机生比对日本学生数字化阅读成绩有显著影响;T 值介于 1.0 和 2.0 之间的自变量有大学本科及以上学历

表三 探索性分析模型估计结果

	层-2 变量	中国上海	中国香港	韩国	日本	新加坡
学校 + 层次	公立学校	-32.377* (-1.904)	8.331 (0.470)	-7.837* (-1.044)	-0.974 (-0.118)	1.844 (0.058)
	学校规模	-0.001 (-0.226)	0.132*** (7.040)	0.024** (2.719)	0.044*** (5.161)	0.062*** (7.052)
	班级规模	-0.091 (-0.143)	4.403*** (5.354)	0.629 (0.928)	2.876*** (5.269)	-1.810** (-2.112)
	生师比	-3.294*** (-3.722)	12.735*** (8.346)	1.774* (1.800)	3.435*** (4.459)	0.581 (0.688)
	大学本科及以上学历教师占比	216.394*** (3.811)	76.453* (1.030)	10.687 (0.262)	124.564* (1.493)	477.003*** (4.793)
	教学计算机与学生人数比	-31.649** (-2.569)	- 27.423*** (-3.290)	-22.713** (-2.995)	-11.173** (-2.716)	8.357 (0.734)
	联网计算机占比	50.590* (1.565)	33.425 (0.216)	25.416 (0.558)	55.272* (1.969)	76.202* (1.043)

注:括号内为T值,括号外为系数。T值的绝对值大于3.0,说明非常显著(***) ;T值的绝对值介于2.0与3.0之间,说明很显著(**) ;T值的绝对值介于1.0与2.0之间,说明比较显著(*)。

历教师占比、联网计算机占计算机总数比例,这表明上述变量对日本学生数字化阅读成绩影响比较显著。

以新加坡学生数字化阅读成绩为因变量进行探索性分析的结果表明:T值在3.0以上的自变量有学校规模、大学本科及以上学历教师占比,这说明上述变量对新加坡学生数字化阅读成绩有极其显著的影响;T值介于2.0和3.0之间的自变量有班级规模,这说明班级规模对新加坡学生数字化阅读成绩有显著影响;T值介于1.0和2.0之间的自变量有联网计算机占比,这说明学校教育信息化投入对新加坡学生数字化阅读成绩有较为显著的影响。

综上,本研究发现T值大多在3.0以上的变量有学校规模、生师比,这说明学校规模和生师比对学生数字化阅读成绩大都具有极其显著的影响;T值在1.0以下的变量有学校性质、联网计算机占比,这说明学校性质和教育信息化资源投入对学生数字化阅读成绩大多不具有显著影响,不过考虑到上述变量对学生数字化阅读成绩的影响具有混合性,本研究加入层-2模型。

(三)影响学生数字化阅读成绩的学校因素与学生因素

根据学生个体、家庭及学校层面各自选取的自变量,本研究建立了包含学生层次和学校层次的多层线性模型(见表四)。

1. 学校层面的估计结果

1)学校性质对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。在中国上海,公立学校学生的数字化阅读成绩明显低于私立学校。具体来看,公立学校学生在数字化阅读成绩上比私立学校学生低78.887分,系数估计值按百分比换算为14.27%。出现这一结果主要是由于上海民办中学不受就近入学政策限制,择生机制灵活,生源质量整体比公立学校优异。在中国香港、韩国、日本和新加坡,学校性质对学生数字化阅读成绩的影响均不显著,其影响方向有较大差别:在中国香港和韩国,公立学校的学生数字化阅读成绩略低于私立学校;而在日本和新加坡,公立学校的学生数字化阅读成绩略高于私立学校。

2)学校规模对学生数字化阅读成绩有显著的正向影响。中国上海的中学规模每增加一个单位,学生数字化阅读成绩增加0.011分。相比之下,中国香港的中学规模效应更大,其学校规模每增加一个单位,学生数字化阅读成绩增加0.075分。中国上海学校规模效应较低是由于学校规模呈边际效用递减特征,因为在本研究样本中,上海的中学规模最大,平均为1388人,香港中学平均规模较小,为1010人。

3)班级规模和生师比对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。上海的班级规模对学生数字化阅读成绩有极其显著的正向影响,班级规模平方项对

表四 多层线性模型固定效应估计结果

	固定效应	中国上海	中国香港	韩国	日本	新加坡
学校层次	公立学校	-78.887***	-10.802	-11.681	9.990	11.275
	学校规模	0.011**	0.075***	0.030***	0.034**	0.073***
	班级规模	12.929**	-11.401	-18.072***	3.081	-4.073
	班级规模平方	-0.159**	0.189*	0.258**	-0.008	0.029
	生师比	-4.770***	9.798***	0.720	0.064	-1.643***
	大学本科及以上学历教师占比	200.808***	63.315**	7.742	109.227***	327.744***
	教学计算机与学生人数比	-26.396***	-6.416	-32.400**	1.046	-10.633
	联网计算机占比	23.160	103.374**	46.456	44.623	38.129
学生层次	女生	0.696	11.461***	9.223***	8.143***	17.150***
	家庭社会经济文化地位(ESCS)	2.914**	1.434*	14.095***	4.291***	9.442***
	初次使用电脑时间(参照组:6岁以下)					
	7-9岁	-3.558	3.666	-4.699	-11.487***	-20.567***
	10-12岁	-15.306***	4.795	-12.993***	-13.377***	-28.318***
	13岁以上	-25.615***	-5.597	-33.144***	-22.856***	-50.097***
	初次接触互联网时间(参照组:6岁以下)					
	7-9岁	11.919***	8.576**	-6.678*	15.984***	10.665***
	10-12岁	11.706***	1.667	-7.191*	14.863***	7.641**
	13岁以上	7.676*	-16.641	-2.614	11.177**	9.319
	在校上网时间(参照组:1小时以下)					
	1-2小时	-16.235***	-25.025***	-12.205**	-8.052**	-25.308***
	2-6小时	-6.908	-29.043***	-6.734	-1.006	-13.335***
	6小时以上	-12.459	-45.434***	-54.359	-0.825	-7.885
	校外上网时间(参照组:1小时以下)					
	1-2小时	-6.620**	14.474***	-4.776*	12.647***	2.629
	2-6小时	-10.151***	16.410***	-3.565	22.873***	3.733**
	6小时以上	-17.263**	23.673***	-21.316*	19.796***	-5.496
	校外上网完成作业一周1-2次以上	0.988*	7.587***	6.906***	13.002***	1.010
	校内上网聊天一周1-2次以上	-14.523***	-34.638***	-25.976***	-8.042**	-29.741***
	校内上网发电子邮件	-6.350	-1.852	-27.815***	-4.603	-5.097
	在校使用台式电脑	4.129*	-4.914	12.953***	4.139**	-3.117
	在校使用笔记本电脑	-14.857*	-12.069**	-11.660***	-11.139***	-5.033**
	在校使用平板电脑	-16.758*	-16.042**	-21.841***	-15.153***	-17.243***
	在校使用互联网	1.259	2.169	-6.726***	-4.064**	-5.957***
	对信息技术持积极态度	2.229**	7.681***	7.606***	2.664***	4.015***
	对信息技术持消极态度	-6.254***	-6.603***	-4.259***	-2.560***	-15.623***
	过去两周学生有缺课记录	-4.164	-33.943***	-32.445***	-25.657***	-13.838***
	常数项	528.498***	550.276***	555.405***	544.947***	566.291***

注:上述表中的估计结果是基于稳健标准误得到。*、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平。

学生数字化阅读成绩的影响则显著为负,可见,班级规模与学生数字化阅读成绩之间呈倒“U”型关系。在中国香港、韩国和新加坡,情况恰恰相反,班级规模对学生数字化阅读成绩影响是负向的。与此不同的是,上海的师生比对学生数字化阅读成绩有显著的负影响;而中国香港、韩国和新加坡的师生比对学生数字化阅读成绩影响是正向的。统计结果显示,上海的中学班级规模控制在36~40人之间时,其正向效应最大。

4)教师素质对学生数字化阅读成绩有显著正向影响。与学校层次其他因素相比,教师素质对学生数字化阅读成绩的影响最大。在中国上海,大学本科及以上学历教师占比每提高一个百分点,学生数字化阅读成绩提高200.808分,系数估计值按百分比折算为50.38%。在中国香港、日本和新加坡,本科及以上学历教师占比的影响同样显著为正。与前面的讨论一致,教师是实现信息技术与教育教学深度融合的重要保障,脱离了教师对信息技术的有效运用而仅仅增加信息设施的投入,显然不能充分发挥信息技术的实际价值和功能。本研究样本中,上海中学拥有大学本科及以上学历教师占比为94.98%。日本最高,为99.91%,韩国次之,为99.72%,中国香港为97.17%,新加坡与上海持平,为94.98%。

5)机生比对学生数字化阅读成绩大多呈负向影响。在中国上海,教学计算机与学生人数比对学生数字化阅读成绩有显著影响,但这种影响是负向的,原因可能是计算机资源较丰富的学校存在闲置资源过剩、计算机使用效率不高等现象。这与前面的讨论一致,即仅仅增加计算机设施设备等物力资源投入不能有效保证基础教育质量的提高。

6)教育信息化网络资源投入对学生数字化阅读成绩有正向影响,但大多不显著。具体来说,在中国上海,联网计算机占比每增加1个百分点,学生数字化阅读成绩增加23.160分,系数估计值换算成百分比为4.08%,表明学校教育信息化资源投入对提高学生数字化阅读能力有积极的促进作用。

2. 学生个体及家庭层面的估计结果

1)女生数字化阅读成绩明显高于男生。在中国香港、韩国、日本和新加坡,女生的数字化阅读成绩均明显高于男生,特别是在新加坡,男女生数字化

阅读成绩的性别差异较大。上海的中学女生数字化阅读成绩略高于男生,但差异不显著。

2)家庭社会经济文化地位对学生数字化阅读成绩有显著正向影响。上海的家庭社会经济文化地位指数(简称ESCS)每增加1个百分点,学生的数字化阅读成绩增加2.914分,系数估计值按百分比折算为0.60%。相比之下,家庭社会经济文化地位对学生数字化阅读成绩影响较大的是韩国,家庭背景影响程度较低的是中国香港。

3)初次使用电脑的时间对学生数字化阅读成绩有显著影响。在中国上海、韩国、日本和新加坡,7岁以上初次使用电脑的学生的数字化阅读成绩均低于6岁以下初次使用电脑的学生。不过在中国香港,10-12岁初次使用电脑的学生的数字化阅读成绩略高,但与6岁以下年龄组的学生阅读成绩差异不显著。整体而言,与其他年龄组相比,6岁以下初次使用电脑对学生数字化阅读成绩的正向影响更大。

4)初次接触互联网的时间对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。整体而言,在中国上海、香港、日本和新加坡,7-9岁初次接触互联网的学生的数字化阅读成绩均高于其他年龄组初次接触互联网的学生。不过在韩国,6岁以下初次接触互联网的学生的数字化阅读成绩相对其他年龄组更高。总体来看,与其他年龄组相比,7-9岁初次接触互联网对学生数字化阅读成绩的正向影响最大。

5)在校上网时间对学生数字化阅读成绩有显著的负向影响。整体而言,在校上网时间1小时以下的学生,其数字化阅读成绩高于在校上网时间1小时以上的学生。就影响程度来说,在中国上海、日本和新加坡,在校上网时间1-2小时对学生数字化阅读成绩的负向影响最大;而在中国香港和韩国,在校上网时间6小时以上的学生的数字化阅读成绩最低,原因可能是在校上网时间较长的人群大多为沉溺于网络游戏的学生,其阅读能力会随着电脑使用时间的延长而产生明显的负向效应。

6)校外上网时间对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。在中国上海和韩国,校外上网时间1小时以下的学生,其数字化阅读成绩高于1小时以上在校上网时间的学生。但在中国香港和日本,情况恰恰相反,校外上网时间1小时以下的学生其数

字化阅读成绩反而更低。可能的解释是, 学生校外上网用于完成学校作业对于学生数字化阅读成绩有正向的影响, 这在表四的计量模型中得到验证, 可见校外上网时间与学生数字化阅读成绩之间并非简单的线性关系。

7) 使用社交媒介的时间对学生数字化阅读成绩有显著负向影响。具体来说, 在校上网聊天一周 1-2 次以上的学生, 其数字化阅读成绩比上网聊天一周 1-2 次以下的学生明显更低。在中国上海, 在校上网聊天一周 1-2 次以上的学生的数字化阅读成绩与 1-2 次以下的学生相比明显低 14.523 分, 系数估计值按百分比折算为 3.11%。与此相似, 校内上网几乎每天发电子邮件的学生的数字化阅读成绩低于发送电子邮件一周 1-2 次以下的学生, 这表明使用社交媒介的时间对学生数字化阅读成绩有明显的负向影响。

8) 在校使用笔记本电脑、平板电脑对学生数字化阅读成绩均呈显著负向影响, 在校使用台式电脑对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。在中国上海, 在校使用笔记本电脑、平板电脑的学生的数字化阅读成绩比在校没有使用笔记本电脑、平板电脑的学生分别低 14.857 分、16.758 分, 按百分比折算各自为 3.81%、3.53%。在中国上海、韩国和日本, 在校使用台式电脑对学生数字化阅读成绩有显著正向影响。具体为, 在中国上海, 在校使用台式电脑的学生的数字化阅读成绩比没有在校使用台式电脑的学生高 4.129 分, 按百分比折算为 0.64%。但在中国香港、新加坡, 在校使用台式电脑对学生数字化阅读成绩有微弱的负向影响。

9) 在校使用互联网对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。具体来说, 在中国上海和中国香港, 在校使用互联网对学生数字化阅读成绩有微弱的正向影响, 但是在韩国、日本和新加坡, 在校使用互联网的学生的数字化阅读成绩均明显低于在校没有使用互联网的学生。这表明在韩国、日本和新加坡, 互联网在教育领域的渗透对中学生的数字化阅读成绩产生了负向影响。

10) 学生对信息技术的态度和学习参与度对其数字化阅读成绩有重要影响。对信息技术态度积极的学生的数字化阅读成绩明显更高; 相反, 对信息技术态度消极的学生的数字化阅读成绩明显更低。此

外, 学生的积极性和学习参与度对其数字化阅读成绩也有不可忽视的影响, 具体表现为过去两周有缺课记录的学生的数字化阅读成绩明显低于没有缺课行为的学生。

值得注意的是, 校外上网时间与学生学业成绩的关系还受到学生情感归属的影响。在中国上海, 校外上网时间 6 小时以上的中学生对学校有归属感的仅占 57.44%, 比校外上网时间 1 小时以下的学生低 11.57 个百分点。相比之下, 中国香港、韩国、日本、新加坡中学生对学校的归属感较高。与其他组群相比, 校外上网时间 6 小时以上的中学生对学校归属感最低。在中国上海, 校外上网时间 6 小时以上的学生在学校有幸福感的比例仅为 67.65%, 比校外上网时间 1 小时以下的学生低 17.01 个百分点。相比之下, 韩国学生在校幸福感较低, 新加坡学生在校幸福感较高。整体而言, 校外上网时间 6 小时以上的中学生在校幸福感最低。

在本研究中, 校外上网 6 小时以上的学生在校产生孤独感最强烈的是中国上海, 达到 21.97%, 比校外上网时间 1 小时以下的学生高 9.09 个百分点。相比之下, 新加坡校外上网 6 小时以上的学生在校孤独感与中国上海接近, 为 21.83%。中国香港、日本、韩国学生在校孤独感的比例较低, 分别是 17.97%、17.84%、17.58%。其共同之处在于, 与其他学生相比, 校外上网时间 6 小时以上的学生在校的孤独感最为强烈。

最后, 表五报告了模型拟合优度检验结果。本研究观测的样本中, 多层线性模型和方差分析模型拟合优度卡方检验 $P = 0.000 < 0.05$, 表明多层线性模型的拟合度明显优于方差分析模型。引入多层线性模型后, 模型整体的解释力得到了明显提升, 因此本研究基于多层线性模型得到的估计结果是显著有效的。

五、结论与建议

基于教育生产函数的分析框架, 本研究利用“国际学生评估项目”中国上海、中国香港、韩国、日本和新加坡学生数字化阅读测试成绩数据。在控制了学生个体特征及其家庭背景的情况下, 利用多层线性模型探讨和分析信息技术应用对学生数字化阅读成绩的影响, 本研究得到了一些有意义的发现:

表五 模型拟合优度检验

		离差统计量	估计参数	偏差统计量	自由度	P 值
中国上海	方差分析模型	52720.428	149	529.242	8	0.000
	多层线性模型	52191.186	141			
中国香港	方差分析模型	48315.041	144	572.064	8	0.000
	多层线性模型	47742.977	136			
韩国	方差分析模型	51778.185	146	680.367	8	0.000
	多层线性模型	51097.818	138			
日本	方差分析模型	63426.112	189	571.626	8	0.000
	多层线性模型	62854.486	181			
新加坡	方差分析模型	56414.491	158	1166.666	8	0.000
	多层线性模型	55247.825	150			

(一) 学校教育信息化资源投入对学生数字化阅读成绩有正向影响

探索性分析结果表明,在不考虑学生个体及其家庭背景因素的情况下,学校联网计算机占比对学生数字化阅读成绩有正向影响;在多层线性模型中控制了学生人口学变量及其家庭背景变量后,学校联网计算机占比对学生数字化阅读成绩仍具有正向影响。与学校层次其他因素相比,大学本科及以上学历教师占比对学生数字化阅读成绩的影响更大。因此,加大学校教育信息化资源投入和优质教师人力资源投入有助于促进学校教育质量的提高。本研究中,学校联网计算机占比中国香港最高(99.58%),基本实现了互联网全覆盖;学校联网计算机占比中国上海最低(95.11%),这表明上海的中学教育信息化发展水平与香港、韩国、日本和新加坡相比还有一定差距,因此政府需要重视对中小学特别是信息化进程较为缓慢学校的投入,以提升信息技术应用水平,建设全覆盖的教育信息化基础设施,保证义务教育信息化资源配置的均衡化。另一方面,提高教师的信息化素养和应用能力更为重要,即加强以计算机应用技能和数字化学习为基础的教师教学能力提升,引导教师开展线上与线下相结合的混合式研修,加强教师应用型教学技能培训,将现代信息技术渗透到教师培养和培训过程中,将教师信息化教学能力标准纳入教师专业发展评价体系,优先提升教师的信息技术应用能力和创新能力。

(二) 初次使用电脑的时间和初次接触互联网的时间对学生数字化阅读成绩有显著影响

本研究发现,在中国上海、韩国、日本和新加坡,

6岁以下初次使用电脑对学生数字化阅读成绩的正向影响与其他年龄组相比更大。在中国香港,10-12岁初次使用电脑的学生的数字化阅读成绩较高,但与6岁以下年龄组的学生相比,两者的数字化阅读成绩差异不显著。整体而言,6岁以下初次使用电脑对学生数字化阅读成绩的正向影响更大。这可能是由于6岁以下初次使用电脑的学生在家庭社会经济地位上优于7岁以上初次使用电脑的学生,而家庭社会经济地位与学生数字化阅读成绩高度正相关。

进一步分析显示,在中国上海、中国香港、日本和新加坡,7-9岁初次接触互联网的学生的数字化阅读成绩均高于其他年龄组学生;而在韩国,6岁以下初次接触互联网的学生的数字化阅读成绩比其他年龄组更高。整体而言,7-9岁初次接触互联网对学生数字化阅读成绩的正向影响最大。与初次使用电脑的时间效应不同,初次接触互联网的时间不宜过早,因为6岁以下儿童的认知能力正处于萌芽时期,自我防护意识薄弱,过早接触互联网会使其容易出现注意力不集中、沉溺于网络且易出现情绪不稳等问题。

基于上述分析,教育管理者需要积极引导家长为子女营造良好的家庭网络成长环境。本研究中,儿童初次接触互联网的时间与家庭社会经济地位呈显著正相关,表明家庭条件越优越的学生,初次接触互联网的时间越早。因此,对于家长特别是家庭条件优越的家长来说,应当重视儿童初次接触网络的时间,适度控制在7-9岁,以避免儿童因过早接触互联网和多媒体而影响其健康成长和发展。学校和教

育管理部门应加强对学生网络语言和行为的规范,特别是对学生接触虚拟网络的时间予以规制。

(三)在校上网时间和校外上网时间对学生数字化阅读成绩有显著影响

统计结果显示,在校上网时间对学生数字化阅读成绩有显著的负向影响,校外上网时间对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂。具体表现为,在中国上海、韩国和新加坡,校外上网时间1小时以下的学生的数字化阅读成绩比校外上网1小时以上的学生更高;但在中国香港和日本,情况恰恰相反。此外,本研究发现校外上网6小时及以上的学生,对学校归属感和幸福感的比例最低,其在校产生孤独感和出现缺课行为的比例最高。

本研究支持国际上一些微观调查和实证研究的结论。帕克等(Park et al., 2014)发现,过度使用互联网导致青少年出现一些不容忽视的问题,尤其是导致学生学习时间减少、学业成绩下滑、家庭矛盾冲突激化和人际关系紧张,甚至导致青少年体质下降。也就是说,过度使用互联网不仅对学业无益,而且损害学生健康,因为它减少了学生用于睡眠、学习和运动的时间。心理学研究发现,过度使用互联网不但会降低学生学习能力,而且容易导致情绪不稳和意志力受损,同时还减少他们学习的内在激励(Georgiu, 2012)。不过也有部分研究表明,计算机使用频率不是决定学生信息素养的关键因素,学生使用计算机的诱因和动机更为重要,即学生使用计算机是作为一种学习方式还是娱乐方式,对其运用计算机解决问题的能力有显著影响(Cathrine & Hatlevik, 2011)。

值得注意的是,在互联网盛行的时代,青少年正面临一些新的网络风险,如网络成瘾、在线欺诈、隐私侵犯、网络欺凌等。欧盟2010年的一项调查显示,9-16岁青少年中,有6%遭受过网络欺凌(Livingstone et al., 2011)。到2014年,这一比例快速上升至12%(Mascheroni & Ólafsson, 2014)。因此从学校层面看,教育管理部门应充分重视对学生在校内和校外上网时间的控制,规范学生线上网络语言和行为,营造积极健康的网络学习环境。从家庭层面看,家长应帮助孩子树立正确的网络观念,以引导优质网络资源最终流向最有利于学生成长和发展的领域。

(四)在校使用笔记本电脑、平板电脑对学生数字化阅读成绩有显著的负向影响,在校使用台式电脑对学生数字化阅读成绩的影响比较复杂

本研究发现,在中国上海、韩国和日本,在校使用台式电脑的学生的数字化阅读成绩比没有使用台式电脑的学生明显更高。不过在中国香港和新加坡,在校使用台式电脑对学生数字化阅读成绩有微弱的负向影响。值得注意的是,本研究观测的样本中,在校使用平板电脑、笔记本电脑的学生的数字化阅读成绩均明显低于没有在校使用平板电脑、笔记本电脑的学生。可能的原因是在校使用平板电脑、笔记本电脑的学生将其用于娱乐和游戏的比例明显高于未使用电脑的学生。哈蒂和耶茨(Hattie & Yates, 2013)发现当计算机被视为传统教学的一种补充而不是被视为替代品时所产生的影响效应更强。也就是说,当计算机被真正用于增加学习时间和实践机会、允许学生基于个性化需求进行自主学习及支持协作学习时才是显著有效的。现代信息技术所创设的虚拟化环境要求学习者具备相比以往更强的自我认知和控制能力,但由于学生使用平板电脑的内在激励不同,即学生利用平板电脑是作为一种学习方式还是娱乐方式,对其运用计算机学习的能力会产生不同的甚至相反的效应。

在看到信息技术改进传统课堂教学模式、增加优质教育资源共享以及扩大受教育机会等优势的同时,我们也需要客观、冷静地审视与信息技术相伴生的问题。为了保障信息技术对深化基础教育综合改革有显著正向影响,教育管理部门应充分利用新一代信息技术扩大优质教育资源覆盖面,尤其是加大贫困地区和农村地区学校教育信息化投入,建立城乡一体化的优质教育资源共建共享系统,形成覆盖城乡各级各类学校的智慧教育体系,以充分保障教育公平和质量的全面提升。应当指出的是,信息技术一方面使学生快捷地获取和分享优质教育资源,另一方面,过度依赖信息技术会对学生成长和发展带来不利的影响。教育管理部门有必要出台相关政策规范学生线上与线下学习方式和行为,引导学生运用信息技术进行探究式学习;与此同时,严格规范电子产品如电子书和平板电脑的合理使用,加强对学生使用计算机学习的正向激励,如通过学籍卡实行线上与线下学习经历和成果的互认,建立跨校认

证的数字化优质资源数据库。因此,政府在不断加大基础教育信息化投入的同时,应当加强教育信息化管理体制与机制创新,依托信息化探索建立高效、多元、开放、共享的数字化教育管理新模式,这是学校信息技术资源得以有效配置的重要制度保障。

[参考文献]

- [1] Angrist, J. , & Lavy, V. (2002). New evidence on classroom computers and pupil learning [J]. *Economic Journal*, 112 (482) : 735-765.
- [2] Attewell, P. , & Battle, J. (1999). Home computers and school performance [J]. *Information Society*, 15: 1-10.
- [3] Baker, E. L. , Gearhart, M. , & Herman, J. L. (1994). Evaluating the Apple classrooms of tomorrow [A]. E. L. Baker, and H. F. O'Neil, *Technology assessment in education and training* [C]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [4] Banerjee, A. V. , Cole, S. , Duflo, E. , & Linden, L. (2007). Remedying education: Evidence from two randomized experiments in India [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 122 (3) : 1235-1264.
- [5] Barrera-Osorio, F. , & Linden, L. L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia [R]. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, No. 4836.
- [6] Belo, R. , Ferreira, P. , & Telang, R. (2014). Broadband in school: Impact on student performance [J]. *Management Science*, 60 (2) : 265-282.
- [7] Beuermann, D. W. , Cristia, J. , Cueto, S. , Malamud, O. , & Cruz-Aguayo, Y. (2015). One laptop per child at home: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru [J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(2) : 53-80.
- [8] Bulman, G. , & Fairlie, R. W. (2015). Technology and education: Computers, software, and the Internet, [A]. Hanushek, R. , S. Machin and L. Woessmann, *Handbook of the economics of education* [C]. North Holland: Amsterdam.
- [9] 陈纯瑾, 王红 (2013). 混合学习与网上学习对学生学习效果的影响——47个实验和准实验的元分析[J]. *开放教育研究*, 19 (2) : 69-78.
- [10] Cristia, J. , Czerwonko, A. , & Garofalo, P. (2014). Does technology in schools affect repetition, dropout and enrollment? Evidence from Peru [R]. Washington, D. C. : Inter-American Development Bank.
- [11] Fairlie, R. W. , Beltran, D. O. , & Das, K. K. (2010). Home computers and educational outcomes: Evidence from the NLSY97 and CPS [J]. *Economic Inquiry*, 48(3) : 771-792.
- [12] Fairlie, R. W. , & Robinson, J. (2013). Experimental evidence on the effects of home computers on academic achievement among schoolchildren [J]. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5 (3) : 211-240.
- [13] Falck, O. , Mang, C. , & Woessmann, L. (2015). Virtuality no effect? Different uses of classroom computers and their effect on student achievement [R]. IZA Discussion Paper, No. 8939.
- [14] Fleischer, H. (2012). What is our current understanding of One-to-One Computer Projects: A systematic narrative research review [J]. *Educational Research Review*, 7: 107-122.
- [15] Georgiu, G. (2012). Critical approaches on the use of new communication technologies for educational purposes [J]. *Euromentor Journal*, (3) : 103-113.
- [16] Goolsbee, A. , & Guryan, J. (2006). The impact of Internet subsidies in public schools [J]. *Review of Economics and Statistics*, 88 (2) : 336-347.
- [17] 郭衍, 曹一鸣, 王立东 (2015). 教师信息技术使用对学生数学学业成绩的影响——基于三个学区初中教师的跟踪研究[J]. *教育研究*, (1) : 128-135.
- [18] Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public school [J]. *Journal of Economic Literature*, 24(3) : 1141-1177.
- [19] Hattie, J. (2013). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* [M]. Routledge, United Kingdom.
- [20] Hattie, J. , & Yates, G. C. R. (2013). *Visible learning and the science of how we learn* [M]. Routledge, United Kingdom.
- [21] 何克抗 (2014). 如何实现信息技术与教育的“深度融合”[J]. *课程·教材·教法*, 34(2) : 58-67.
- [22] Kulik, C. L. C. , & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis [J]. *Computers in Human Behavior*, 7(1) : 75-94.
- [23] Livingstone, S. , Haddon, L. , Görzig, A. , & Ólafsson, K. (2011). Risks and safety on the internet: The perspective of European children [R]. EU Kids Online, LSE, London.
- [24] Machin, S. , McNally, S. , & Silva, O. (2007). New technology in schools: Is there a payoff? [J]. *Economic Journal*, 117(522) : 1145-1167.
- [25] Malamud, O. , & Pop-Eleches, C. (2011). Home computer use and the development of human capital [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 126(2) : 987-1027.
- [26] Mascheroni, G. , & Ólafsson, K. (2014). *Net children go mobile: Risks and opportunities (Second edition)* [M]. Educatt, Milan, Italy.
- [27] Mo, D. , Swinnen, J. , Zhang, L. , Yi, H. , Qu, Q. , Boswell, M. , & Rozelle, S. (2013). Can One-to-One computing reduce the digital divide and educational gap? The case of Beijing migrant schools [J]. *World Development*, 46: 14-29.
- [28] OECD. (2015). *Students, computers and learning: Making the connection*[R]. PISA: OECD Publishing.
- [29] Park, S. , Kang, M. , & Kim, E. (2014). Social relationship on problematic internet use (PIU) among adolescents in South Korea

a: A moderated mediation model of self-esteem and self-control [J]. *Computers in Human Behavior*, 38: 349-357.

[30] 翟振元 (2014). 以 MOOC 发展为契机促进信息技术与高等教育深度融合[J]. *中国高教研究*, (6): 1-4.

[31] 任友群, 吴旻瑜, 刘欢, 郭海骏 (2015). 追寻常态: 从生态视角看信息技术与教育教学的融合[J]. *中国电化教育*, (1): 97-103.

[32] Skryabin, M., Zhang, J. J., Liu, L., & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science [J]. *Computers & Education*, 85(2): 49-58.

[33] Tamim, R., Bernard, R., Borokhovski, E., Abrami, P., & Schmid, P. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study [J]. *Review of Educational Research*, 81(1): 4-28.

[34] 辛涛, 邹丹 (2010). 中学生课堂计算机使用对其学习成绩的影响[J]. *教育学报*, 6(4): 65-70.

[35] 杨宗凯, 杨浩, 吴砥 (2014). 论信息技术与当代教育的深度融合[J]. *教育研究*, (3): 88-95.

(编辑: 魏志慧)

The Impact of Information Technology on Students' Digital Reading Achievement: Evidence from PISA

CHEN Cunijn & ZHI Tingjin

(1. Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. National Institute of Educational Policy Research, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Promoting the depth integration of information technology and education is a vital strategy in the process of national comprehensive reform in education. It is also a window of opportunity to accelerate the course of educational informatization. Using the data of Programme for International Student Assessment (PISA), this paper examines the effects of information technology on students' digital reading achievement with the framework of educational production function. Estimations of hierarchical linear modeling show that: 1) Controlling for students' individual characteristics and family background, the input of school information resources had positive impact on students' digital reading achievement. 2) Compared with other age cohort, access to the Internet for students at the first time between 7-9 years old had the biggest positive effect. 3) Using social media had a significantly negative effect on students' digital reading scores. 4) Using tablet and laptop in school had significantly negative effects on students' digital reading achievement. 5) Students who use Internet more than six hours outside the school had lower proportion of school belonging and happiness, as well as higher school absenteeism ratio and loneliness feeling. These results suggest that education authorities should pay more attention on the negative effects of information technology on students' growth and development. In particular, parents should control the students' first time access to the Internet. Education authorities should strengthen internal incentives of information technology for students' digital learning.

Key words: information technology; digital reading; educational production function; hierarchical linear modeling