

信息通信技术的应用对我国乡村教育的影响

刘庆霞

泰安第十四中学, 山东 泰安

收稿日期: 2023年4月24日; 录用日期: 2023年6月8日; 发布日期: 2023年6月19日

摘要

文章基于在中国农村实施的三通工程(TLP)的准自然实验, 探讨了信息通信技术在教育中对学生成绩的影响。通过使用差异值方法, 本文发现TLP的实施使学生的考试成绩提高了3.4340分, 认知和非认知能力的成绩分别提高了0.1631分和0.0405分。文章研究表明, 这种积极影响可以通过教师努力和积极性的提高、家长对教育的参与度的增加以及学生的积极反应来解释。这项研究强调了信息和通信技术在教育中的好处, 并揭示了家长、教育工作者和政府和提高学生成绩方面的积极作用。

关键词

乡村教育, 信息通信技术, 教育发展

The Impact of the Application of Information and Communication Technology on Rural Education in China

Qingxia Liu

Tai'an No. 14 Middle School, Tai'an Shandong

Received: Apr. 24th, 2023; accepted: Jun. 8th, 2023; published: Jun. 19th, 2023

Abstract

Based on the quasi natural experiment of the Three Links Project (TLP) implemented in rural China, the impact of information and communication technology on student performance in education was explored. By using the difference value method, this article found that the implementation of TLP improved students' exam scores by 3.4340 points, cognitive and non cognitive abilities by 0.1631 points and 0.0405 points, respectively. This study indicates that this positive impact can be explained by the improvement of teachers' efforts and enthusiasm, the increase of parents'

participation in education, and the positive reactions of students. This study emphasizes the benefits of information and communication technology in education and reveals the positive roles of parents, educators, and governments in improving student performance.

Keywords

Rural Education, Information and Communication Technology, Educational Development

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

作为新生代, 学生从小就熟悉信息和通信技术(Information and Communication Technology, ICT)。ICT 应用已逐渐成为高质量教育的重要组成部分。然而, 由于经济和技术水平的差异, 我国城市和乡村地区在教育 ICT 方面存在很大差距, 在乡村地区大力发展 ICT 迫在眉睫。我国在十二五提出了教育信息化工作的核心目标和标志工程——“三通工程”(Three Links Project, TLP), 即宽带网络校校通、优质资源班班通、网络学习空间人人通。

尽管一些国内外学者针对 ICT 在教育中对学生成绩的影响进行研究, 但很少有研究评估中国 ICT 教育政策的有效性[1]。事实上, 中国从 2011 年开始实施教育信息化建设倡议, 要求中国农村的每个班级都必须获得信息通信技术资源和技术。更重要的是, 它是分批进行的, 这为我们提供了一个可用的调研环境, 可以较为科学地确定 ICT 对乡村教育的影响。除了当局的作用外, 我们还分析了家长、教师和学生层面的潜在影响机制。因此, 本文以学生成绩作为评价乡村教育的定量指标, 揭示家长、教育工作者和政府的信息和通信技术教育中发挥的作用。

本文建立了科学的研究体系, 针对信息通信技术的应用对我国乡村教育的影响进行研究。首先, 以 TLP 在中国乡村教育中的实施为依托, 采用差异化方法建立教育中的 ICT 与学生成绩之间的因果关系。其次, 通过家长、教师和学生三个渠道, 具体研究 ICT 在学生成绩教育提高中的潜在机制。最后, 对具体结果进行分析, 总结 ICT 的应用对我国乡村教育的影响。

2. 制度背景

近年来, 中国政府试图推动农村学校教育信息化改革。2003 年, 教育部、国家发展改革委和财政部联合实施了“农村学校远程教育项目”, 旨在为农村中小学提供一些数字设备, 如数字卫星接收器、计算机室、教学 CD-ROM 播放器。截至 2007 年底, 该项目已基本建成。总投资约 111 亿, 其中中央专项资金和地方资金分别为 50 亿和 61 亿, 惠及 1 亿多农村中小學生。

TLP 可以被视为“农村学校远程教育项目”的延续。2011 年, 中国政府发布了《教育信息化发展十年规划(2011-2020 年)》, 提出要建设覆盖各类学校和教育机构的教育信息网络, 到 2020 年进一步实现每所学校的宽带接入。然后, 教育部提出了 TLP, 要求到 2015 年实现三个目标。首先, 每个教室都应该配备电脑、互联网、投影仪和其他教学数字设备。第二, 开发丰富的优质教学资源, 并将其交付到每个教室, 供教学过程中通用。第三, 确保学校的所有教师和学生都有自己的在线学习空间。

在实施 TLP 期间, 所有地方政府都必须向教育部提交 2013 年、2014 年和 2015 年的计划表, 教育部

还定期检查和监督实施过程。这种自上而下的模式确保了每个试点学校实现 ICT 目标。更重要的是, TLP 还强调, 资源应该向落后的农村地区倾斜。显然, TLP 已成为中国改善农村学校信息通信技术条件、缓解城乡数字鸿沟和促进教育公平的重要措施[2]。

3. 研究框架和机制分析

在本节中, 我们构建了一个关于教育中信息通信技术在三个层面: 家长、教师和学生影响学生成绩的机制的理论框架。

3.1. 家长的参与

ICT 为家长参与子女教育提供了更多机会和便利, 因此, 在教育中使用 ICT 可以通过增加家长参与教育来促进学生的成绩。一方面, ICT 在教育中具有示范作用。通过 ICT 工具, 家长可以更好地了解更科学的家庭教育模式, 提高家庭教育的有效性。另一方面, 教育 ICT 为家校联系创造了更好的条件, 使家长能够更加了解子女的学习表现和学习动态。更有效的家校合作教育模式, 学生的成绩也得到了提高[3]。

更具体地说, 私人电脑和互联网在中国乡村的渗透率相对较低, 导致在家庭教育中难以使用信息通信技术设备。因此, 学生在家里受限于传统且低效的学习工具。然而, 在教育中实施一系列 ICT 计划可以很好地弥补这一损失, 这可能会进一步对家长参与教育产生溢出效应。

先前已有很多研究发现父母参与教育的许多好处, 如社交技能、出勤率和心理健康。很明显, 这些因素也会影响学生成绩[4]。综合来看, 教育中的 ICT 可能会影响家长参与子女教育, 这反过来又有助于学生取得成绩。

3.2. 教师的付出

教育中的 ICT 为教师提供了各种教学便利, 可以进一步激发他们的热情。首先, 教育中的 ICT 提高了教师的信息技术技能和综合素质; 因此, 它进一步激励教师努力提高教学技能, 保持良好的学习状态。此外, 教育中 ICT 的高效率可能会激励教师主动使用这些电子设备来提高教学质量和提高学生的学习成绩。更重要的是, 农村学校的教师可以通过使用 ICT 总结他们的教学方法, 创造一个更高效的 ICT 课堂。

其次, 教育信息化有助于激发教师的主体性和智慧, 提高农村学校的创造力。ICT 带来的新的教学资源和设备可以减少教师的工作量, 减少花在简单和重复任务上的时间, 这有助于减少倦怠和提高积极性。此外, 信息通信技术在教育中创造的新教学理念可以让教师获得更大的成就感和自我效能感, 尤其是在过去缺乏信息通信技术设备的农村学校。

一些研究证实, 教师的努力和教学热情有助于纠正学生的学习态度, 提高学生的学习热情和活力[5]。因此, 我们相信, 通过激发教师的主体性和智慧, 教育中的 ICT 可以提高农村学校学生的成绩。

3.3. 学生的反应

教育中的 ICT 可以在几个方面影响农村学校的学生。教育中的 ICT 提供了新的学习资源, 开拓了视野, 丰富了学生的学术知识, 激励学生更加努力地学习。因此, 学生需要付出更多的努力来获得和掌握更多的知识。此外, 教育中的 ICT 为学生带来了新的学习体验和更科学的学习模式, 这有助于激发学习兴趣。ICT 在教育中的好处之一是, 它可以更好地监督学生在学校和家中的学习。具体而言, 教师可以通过使用这些 ICT 教学设备更好地帮助学生形成良好的学习态度和纠正不良习惯。随着农村学校推广信息和通信技术, 学生的学习能力和态度得到了改善。

此外, 教育中的 ICT 给农村学校的更多孩子带来了希望。教育中的 ICT 进一步缩小了城市和农村地

区之间的数字鸿沟，使农村学校的学生能够享受更好的教学资源，弥合与城市学校的差距。最后，教育中的 ICT 可以增强学生在学校的归属感。一些研究证实，在学校表现出更强归属感的学生往往表现出更高的学术动机、自尊和成就。教育中的 ICT 可以通过更好的学习设备和环境、更高质量的校园管理、更出色的纪律氛围和更热情的教师来提高学生在学校的归属感。

4. 研究框架和机制分析

4.1. 数据

数据来源于 2013~2014 学年和 2014~2015 学年进行的中国教育专家组调查。CEPS 是中国人民大学开展的一项具有全国代表性的大规模纵向调查，主要针对初中生。更重要的是，CEPS 是中国第一个提供大量学校、教师、家长和学生信息的数据库，揭示了家庭、学校和其他社会经济因素对学生成绩的影响 [6]。本文对数据进行如下处理：首先，只保留跟踪样本，以适应差异化方法。第二，由于 TLP 针对农村学校，本文消除了所有非农村学校。第三，考虑到只有两个阶段的数据可用，并且 2013 年不是 TLP 实施的第一年。因此，在差异化框架中，删除了在基线阶段已经是 TLP 试点的样本。也就是说，本文评估了 ICT 在教育中的短期影响，观察了在农村学校实施 TLP 一年后学生成绩的变化。

4.2. 经验模型

如上所述，中国教育部于 2011 年发布了 TLP，并在学校开展了试点建设。尽管 TLP 的实施时间在不同的学校有所不同，但主要集中在 2012 年至 2015 年之间，这为采用差异化方法进行政策评估提供了良好的条件。具体而言，本文将实施 TLP 的农村学校设为实验组，相反，将未成为 TLP 试点的农村学校作为对照组，学生不会受到影响。经验模型建立如下：

$$ACH_{ist} = \alpha_0 + \alpha_1 TLP_{st} + \alpha_2 X_{ist} + \gamma_s + \rho_t + \delta_{ct} + \varepsilon_{ist} \quad (1)$$

式中， ACH_{ist} 表示学生 i 在学校 s 在 t 年的成绩， TLP_{st} 表示学校 s 是否在 t 年实施了 TLP。 X_{ist} 是一系列控制变量，涵盖了学生、家庭和学校的特征，详细信息如下。 γ_s 和 ρ_t 分别是学校固定效应(fixed effect, FE)和年 FE。 δ_{ct} 是各县的 FE，用于捕捉不同县的时间趋势。高维 FE 通常出现在差异化估计中，以进一步缓解潜在的内生性问题。 ε_{ist} 是一个随机误差项。为了控制变量的序列相关性和异质性，我们对学校层面的标准误差进行了聚类。

4.3. 变量

4.3.1. 学生成绩

以平均成绩、认知能力和非认知能力来衡量学生成绩(解释变量)，这些在以前的研究中被广泛使用。具体而言，平均成绩是指最近一次期中考试三门主要科目(包括语文、数学和英语)的平均成绩。认知能力是通过 CEPS 数据库提供的认知能力测试 7 的标准化分数来衡量的。此外，根据现有研究，非认知能力是一个由自信、开放、情绪稳定和宜人性组成的综合指标。

采用多个变量来衡量学生成绩的原因主要有两个。首先，三个变量有助于更准确地反映教育信息化对农村学校学生成绩的积极影响。其次，CEPS 只提供一次考试的成绩，只包括三门主要科目，而且不同学校的试卷不一致，难度也不同。因此，解释变量的平均分数是不完整的和偶然的。相反，由于 CEPS 小组使用相同的问题进行了测试，使用认知能力分数会更客观地反映学生的成绩。

4.3.2. TLP

尽管自 2011 年以来，TLP 已在一些学校实施，但鉴于 CEPS 尚未公布具体的县和学校名称，无法确定样本中哪些农村学校真正受到该政策的影响。然而，在学校领导问卷中，受访者被问及学校是否从某

一年开始实施 TLP。根据 CEPS，我们发现在第一波中，14 个县的 24 所农村学校是 TLP 试点，在第二波中增加了 4 个县的 8 所和 6 所学校。基于差异化方法，我们的关键解释变量的设置规则如下：即如果农村学校在第二波中成为 TLP 试点，则设置为 1，否则设置为 0。

4.3.3. 控制变量

本文设定了一系列的控制变量。首先，在学生特征方面，对性别、出生年份、独生子女、户口和自我评定健康进行了控制，因为大多数文献研究这些学生成绩的决定因素。从家庭特征的角度来看，由于家庭经济状况和父母教育程度是影响学生成绩的重要因素，控制集中增加了自评富裕、基本生活津贴、父亲上学、母亲上学和父亲职业。从学校特征来看，有五个变量，即学校排名、学生人均拨款、教师素质、教师教育和学校基础设施。由于本文的核心解释变量是在学校层面，控制一些学校特征有助于进一步缓解潜在的内生性。

4.3.4. 描述性统计

上述主要变量的描述性统计数据如表 1 所示。本文最终样本包括 2006 名农村学校的学生，其中第二波 TLP 试点学校的 575 名学生，占 28.86%。此外，表 1 显示，学生的平均成绩、认知能力和非认知能力的平均值分别为 70.7082、-0.0521 和 3.0321。根据 T-检验，本文发现 TLP 试点农村学校的学生成绩更好，尤其是在认知能力方面。更具体地说，TLP 学校的学生平均认知能力得分比非 TLP 学校高 0.4821。因此，这些统计数据初步验证了 TLP 的实施有助于提高学生的成绩，并说明了 ICT 在教育中的积极作用。

Table 1. Descriptive statistics

表 1. 描述性统计

变量	N	全样本		非 TLP 学校 平均值	TLP 学校 平均值	T-检验
		平均值	标准差			
平均得分	2006	70.7082	22.6670	70.2135	71.9273	-1.7138
认知能力	2006	-0.0521	0.8238	-0.1913	0.2908	-0.4821***
非认知能力	2006	3.0321	0.4754	3.0192	3.0638	-0.0446*
TLP	2006	0.2886	0.4532			
性别	2006	0.5189	0.4998	0.5123	0.5354	-0.0231
出生年份	2006	2000.32	0.8010	2000.3174	2000.3264	-0.0090
独生子女	2006	0.6825	0.4656	0.7162	0.5993	0.1169***
户口	2006	0.2483	0.4321	0.2249	0.3057	-0.0808***
健康自评	2006	4.0543	0.8925	4.0224	4.1330	-0.1106**
财富自评	2006	2.6102	0.6629	2.5809	2.6822	-0.1013***
基本生活补贴	2006	0.2039	0.4030	0.2172	0.1710	0.0463**
父亲的教育	2006	9.2423	2.4528	9.2032	9.3385	-0.1353
母亲的教育	2006	8.2732	3.0009	8.3139	8.1727	0.1412
父亲的职业	2006	0.0763	0.2655	0.0757	0.0777	-0.0020
学校排名	2006	3.4227	0.8671	3.4043	3.4680	-0.0637
每位学生的拨款	2006	6.5380	1.1592	6.5701	6.4588	0.1113*
教师素质	2006	0.5635	0.2942	0.6052	0.4607	0.1445***
教师教育	2006	0.7024	0.2640	0.7121	0.6786	0.0335**
学校基础设施	2006	5.9676	1.6591	5.7456	6.5147	-0.7691***

注：1%、5%和 10%的显著水平分别用***、**和*表示。

5. TLP 实施对学生成绩的影响

基于 TLP 实施的准自然实验，本文采用差异化方法来研究教育信息化对学生成绩的因果效应，实验结果如表 2 所示。很明显，所有列中 TLP 系数保持显著正值，且在 1% 的水平上，这意味着 TLP 的实施确实有助于提高中国乡村学校学生的成绩。这些结果在统计方面显著，而且在经济意义上同样显著。特别是在第(1)列中，TLP 实施导致平均分数增加 3.4340 分，相对于平均值 70.7082 的改进为 4.86%。通过转换为标准差，结果表明 TLP 将平均分数提高了 0.069 个标准差。此外，在第(2)和(3)列中，结果表明 TLP 导致学生的认知和非认知能力分数分别增加了 0.1631 和 0.0405 分，等价于 0.0897 和 0.0386 个标准差。

Table 2. Impact of TLP implementation on student performance: differentiated estimation
表 2. TLP 实施对学生成绩的影响：差异化估计

	(1)	(2)	(3)
	平均得分	认知能力	非认知能力
TLP	3.4340 ^{***} (0.1545)	0.1631 ^{***} (0.0075)	0.0405 ^{***} (0.0042)
性别	-7.5943 ^{***} (1.2418)	-0.0060 (0.0386)	-0.0070 (0.0205)
出生年份	2.8441 ^{***} (0.6477)	0.1572 ^{***} (0.0368)	-0.0008 (0.0113)
独生子女	1.0352 (1.2358)	0.0382 (0.0442)	-0.0251 (0.0225)
户口	-0.4342 (1.0720)	-0.0679 (0.0665)	-0.0467 [*] (0.0263)
健康自评	-0.3257 (0.5509)	0.0021 (0.0143)	0.1048 ^{***} (0.0127)
财富自评	-0.0981 (0.9301)	0.0214 (0.0362)	0.0190 (0.0166)
基本生活补贴	-2.3699 [*] (1.1565)	-0.0743 (0.0599)	-0.0181 (0.0380)
父亲的教育	0.4343 ^{**} (0.2026)	0.0079 (0.0073)	0.0185 ^{**} (0.0064)
母亲的教育	-0.1259 (0.2020)	-0.0078 (0.0091)	0.0096 [*] (0.0052)
父亲的职业	-0.8071 (1.0105)	0.0011 (0.0757)	-0.0025 (0.0452)
学校排名	-1.1262 ^{**} (0.4656)	0.5855 ^{***} (0.0153)	0.0475 ^{***} (0.0086)
每位学生的拨款	-4.5725 ^{***} (0.0573)	0.0651 ^{***} (0.0033)	0.0433 ^{***} (0.0019)
教师素质	-18.3068 ^{***} (0.6772)	0.1684 ^{***} (0.0327)	0.0792 ^{***} (0.0190)

Continued

教师教育	-12.8934 ^{***} (0.8419)	-1.1662 ^{***} (0.0230)	-0.3545 ^{***} (0.0146)
学校基础设施	-0.0714 (0.1155)	0.0545 ^{***} (0.0033)	0.0251 ^{***} (0.0025)
年 FE	是	是	是
学校 FE	是	是	是
县 - 年-FE	是	是	是
调整 R-平方	0.4614	0.2924	0.1474
N	2006	2006	2006

注：1%、5%和10%的显著水平分别用***、**和*表示。括号中报告了学校层面的标准误差。

这些结果与之前的一些研究一致，这些研究证实了信息和通信技术对教育的积极影响，尤其是农村和偏远地区的弱势儿童。总之，通过使用 TLP 在中国农村学校实施的案例和多个教育结果变量，我们进一步证明了 ICT 在教育中的优势。

虽然已经有一些研究探讨了互联网使用和教育中 ICT 对学生成绩的影响，但是这些研究往往没有深入探究它们之间的因果关系和潜在机制。ICT 在教育中的应用也非常广泛，例如在线教育、远程学习、电子图书等，这些技术的实施可能会对学生的学业成绩产生不同的影响。因此，未来研究需要更全面地考虑 ICT 在教育中的应用方式和影响机制，以更好地理解 ICT 对学生成绩的影响。幸运的是，本文通过大规模实施 TLP，可以进行一个准自然实验，从而更好地确定中国农村学生的学业成绩与 ICT 之间的因果关系。

本研究使用差异化方法，探讨了中国农村学生的学业成绩与教育中 ICT 之间的因果关系。结果表明，TLP 的批量实施对学生的成绩产生了积极影响，这进一步证实了教育中 ICT 对于学生人力资本积累的促进作用。具体而言，TLP 的实施使得学生平均测试成绩提高了 3.434 分，认知和非认知能力分别提高了 0.1631 分和 0.0405 分。此外，通过对教师、家长和学生三个方面的调查，我们发现 TLP 实施的积极影响可以归因于教师投入的增加、家长的更高参与度以及学生的更积极反应。值得注意的是，TLP 对弱势学生的成绩提升效果更为显著，包括女性学生、非独生子女和来自相对低收入家庭的学生。这一发现表明，在推广 ICT 应用的过程中，应当特别关注弱势群体，以确保教育中 ICT 的促进作用能够更加公平地发挥。

6. 结论

尽管一些研究探讨了互联网使用或教育中的 ICT 对学生成绩的影响，但因果效应和潜在机制几乎不受关注。幸运的是，批量实施的 TLP 为我们提供了一个很好的准自然实验，有助于确定教育中的 ICT 与中国农村学生成绩之间的因果关系。

研究结果总结如下：首先，通过使用差异化方法，本文发现 TLP 的实施有助于提高学生的成绩，表明教育中的 ICT 可以促进中国农村学生的人力资本积累。更具体地说，TLP 的实施使平均测试成绩分别提高了 3.434 分，认知和非认知能力分别提高了 0.1631 分和 0.0405 分。其次，我们从教师、家长和学生三个方面探讨了几种机制，发现 TLP 实施的积极影响可以通过增加教师的努力和热情、提高家长对教育的参与以及学生的积极反应来解释。第三，差异化效应的结果表明，TLP 的实施对弱势学生的成绩产生了更大的积极影响，包括女孩、非独生子女和来自相对低收入家庭的学生。

本文构建了一个包括家长、教育工作者、当局和学生在内的综合框架，为随后对一些关键问题的分析提供一些见解，例如信息和通信技术在教育中的作用以及中国和其他发展中国家的教育不平等。本

文的研究具有一些意义。对于教育发展来说,应继续增加对教育信息和通信技术的投资,以提高中国农村的计算机学生比例,并进一步缩小数字鸿沟,特别是那些欠发达和偏远地区的数字鸿沟。本文的研究表明,加强教育基础设施对于改善落后地区的教育不平等和促进人力资本发展是有效的。

此外,在教育工作者方面,基于教育中的信息通信技术,有必要不断改进教学方法,提高教学热情,以提高学生的成绩。因此,有必要提高教师的技术技能,并逐步将更高效的信息和通信技术工具纳入课堂。在适应 ICT 教学后,教师应继续创新使用 ICT,如在线互动和家校连接,以加强教学,这些措施激励教师积极使用这些电子设备来提高学生的成绩。最后,从家长的角度来看,除了积极利用教育中的 ICT 来加强与教师和班上其他家长的联系外,积极引导和监督孩子使用电子设备也很重要,以避免互联网的潜在负面影响。

参考文献

- [1] Bai, Y., Mo, D., Zhang, L., Boswell, M. and Rozelle, S. (2016) The Impact of Integrating ICT with Teaching: Evidence from a Randomized Controlled Trial in Rural Schools in China. *Computers & Education*, **96**, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.005>
- [2] Becker, G. (2012) Growing Human Capital Investment in China Compared to Falling Investment in the United States. *Journal of Policy Modeling*, **34**, 517-524. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2012.05.001>
- [3] Zhao, C. and Chen, B. (2022) Parental Migration and Non-Cognitive Abilities of Left-Behind Children in Rural China: Causal Effects by an Instrumental Variable Approach. *Child Abuse & Neglect*, **123**, Article ID: 105389. <https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2021.105389>
- [4] 王汉强. 移动支付使用对农村家庭消费的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2021. <https://doi.org/10.27158/d.cnki.ghznu.2021.000573>
- [5] Zhao, C. and Guo, J. (2022) Are Veterans Happy? Long-Term Military Service and the Life Satisfaction of Elderly Individuals in China. *Journal of Happiness Studies*, **23**, 477-508. <https://doi.org/10.1007/s10902-021-00410-4>
- [6] 邵忠祥. 农村义务教育学生营养改善计划政策执行问题研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2016.