



国家出版基金项目（2016年度）
“十三五”国家重点图书出版规划项目
中国远程教育学者文库 丛书主编 严冰

基于学习分析的 在线学生支持

JIYU XUEXI FENXI DE ZAIXIAN
XUESHENG ZHICHI

李 爽 著

 中央广播电视大学出版社

国家出版基金项目（2016年度）
“十三五”国家重点图书出版规划项目
中国远程教育学者文库 丛书主编 严冰

基于学习分析的 在线学生支持

JIYU XUEXI FENXI DE ZAIXIAN
XUESHENG ZHICHI

李 爽 著



中央广播电视大学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

基于学习分析的在线学生支持 / 李爽著. —北京:
中央广播电视大学出版社, 2016. 12

(中国远程教育学者文库)

国家出版基金项目 (2016 年度)

“十三五” 国家重点图书出版规划项目

ISBN 978 - 7 - 304 - 08286 - 4

I. ①基… II. ①李… III. ①网络教育—研究—中国

IV. ①G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 291277 号

版权所有, 翻印必究。

国家出版基金项目 (2016 年度)

“十三五” 国家重点图书出版规划项目

中国远程教育学者文库 丛书主编 严冰

基于学习分析的在线学生支持

JIYU XUEXI FENXI DE ZAIXIAN XUESHENG ZHICHI

李 爽 著

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010 - 66490011

总编室 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 来继文

版式设计: 赵 洋

责任编辑: 来继文

责任校对: 赵 洋

责任印制: 赵连生

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

版本: 2016 年 12 月第 1 版

2016 年 12 月第 1 次印刷

开本: B5

插页: 2 面

印张: 22.75 字数: 283 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 08286 - 4

定价: 68.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

中国远程教育学者文库编委会

主 任 严 冰

副主任 刘 臣 冯 琳

编 委 (以姓氏笔画为序)

冯 琳 刘 臣 孙福万

严 冰 来继文 张伟远

陈 丽 侯建军 钟志贤

序 Preface

作为中央广播电视大学^①这样一所开展远程教育为其特色的新型大学的出版机构，中央广播电视大学出版社根据建设“远程教育资源 and 学术著作出版基地”的定位和发展目标，近年来特别重视远程教育学术著作的选题策划。继 2008 年从英联邦学习共同体引进出版“开放与远程教育研修丛书”后，2011 年年底又陆续推出“中国远程教育学者文库”，作为出版社的重点选题，比较系统地呈现我国远程教育实践探索和理论基础的最新学术成果。

2004 年 12 月 1 日，中央广播电视大学出版社和《中国远程教育》杂志联合主办了一次“中国远程教育学术圆桌”，主题是“中外现代远程教育的理论与实践”。香港的张伟远博士在发言时强调，远程教育理论来源于远程教育实践，发展具有中国特色的远程教育理论，就应该很好地总结我国远程教育的实践，然后才有可能上升到理论。我始终认为，发展具有中国特色的远程教育理论，当然应该而且也必须借鉴国外的经验，包括国外同行的理论研究成果，但更重要的还是对中国远程教育的丰富实践进行理论的概括和提升。

^① 2012 年 6 月，经教育部批准在中央广播电视大学基础上建立国家开放大学。

许多同行已经做了大量的开创性的工作，取得了不少重要的理论研究成果，而且这些成果确实对远程教育的发展起到了多方面的积极作用。但毋庸讳言，现在的理论研究明显滞后于实践探索，理论与远程教育的发展进程是不相适应的。换个角度看，这里所说的滞后或者不适应，恰恰又给远程教育理论研究提供了宽阔的空间。

我在许多场合谈到过所谓“问题意识”，并引用两段话来强调研究者必须具有“自觉的问题意识”。一段话是卡尔·波普尔的：“科学与知识的增长永远始于问题，终于问题——愈来愈深化的问题，愈来愈能启发大量新问题的问题。”^① 另一段话是陶行知曾说的：创造始于问题，有了问题才会思考，有了思考才有解决问题的方法，才有找到独立思路的可能，有问题虽然不一定有创造，但没有问题一定没有创造。^② 有学者认为学术发展史就是问题发展史，甚至用“问题的学科化”和“学科的问题化”来描述迄今为止的学术发展史。至于教育研究，亦有学者引述日本学者的观点，称教育学是“以‘教育问题’为研究对象的科学”。所以我不无偏颇地认为，与其将兴奋点放在开创这个“学”那个“论”上，不如更多些对问题的关注，致力于发现并提出远程教育发展中需要研究和解决的实践问题与理论问题。也许，还有必要对所谓“有意义的问题”和“没有意义的问题”，或者说“真问题”和“伪问题”的混淆保持足够的警觉。胡适有句名言“少谈些主义，多研究些问题”，对现在的远程教育研究还是有些针对性的。

① 波普尔. 真理·合理性·科学知识增长 [M] // 纪树立. 科学知识进化论——波普尔科学哲学选集. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1987: 184.

② 陶行知. 创造的教育 [M] // 郭阳. 陶行知全集第3卷. 第2版. 成都: 四川教育出版社, 2005: 446-454.

我有位朋友办了份研究中国文化的刊物，取名《原创》，并说“原创是一种努力”，遗憾的是这个概念一定程度上已被中国学界和文化界泛化为“学术创新”“材料发现”“第一次做的”等现象，从而消解了“原创”应该是思想理论的独特创造的意义。他还主张不是一般提倡“问题意识”和“中国问题”，而是特别提倡“独特的中国问题”，并通过面对这样的问题，去发现原创性理论的成长点。^①这样的看法对于远程教育研究或许有所启迪，直面中国教育改革进程中的各种矛盾与冲突，发现并提出中国远程教育发展中需要研究和解决的问题，更有可能取得有特别价值的研究成果。这里还可以拎出两个关键词：一是“思想”，远程教育发展需要足够和有效的“思想支撑”，而这里所说的“思想支撑”，不仅是对“舶来”的思想理论的研究与借鉴，最重要的还是基于本土实践，尤其是直面“独特的中国问题”的“原创”思想。陶行知曾把教育研究中的“媚外”与“移植”现象比喻成“替外国人拉洋车”，现在的远程教育研究有没有这种倾向，值得反思。二是“方法”，必须更加重视远程教育研究中的方法论问题，包括研究过程及其评价标准等问题。我国远程教育研究在国际上的影响总体说还相当有限，与研究方法的不足及方法论的缺失似有直接关系。

发现并提出我国远程教育发展中需要研究解决的那些问题，是研究者的责任，也是研究者的机会。对于理论指导实践过程中出现的那些问题，我始终认为研究者没有足够的理由埋怨实践者。我赞同这样的观点，真正的理论研究成果本身就应该具备解释力和影响

① 吴炫：原创是一种努力——写在《原创》第一辑前面 [M] // 原创，哈尔滨：黑龙江人民出版社，2007（1）：序 I。

力。因此,研究者恐怕还是应该更多地从研究本身进行反思。还有教育研究者和决策者、实践者的关系,向来是个很有意思的问题。“教育研究者往往认为自己的研究成果不为决策者所采纳,而教育决策者则认为相当多的所谓研究成果脱离了教育的实际需要,并不是他们所想得到的”——其实早在1995年,国际教育局曾与日本国立教育研究所共同组织召开过一次教育改革与教育研究国际会议,集中探讨的就是“建立教育研究、政策制定和教育实践之间有效联系的问题”。会议形成的报告中许多现在看来仍然很有针对性的阐述,比如“促进这三类群体进行合作的最有效途径之一,是让他们朝向一个共同的目标一起工作……共同目标使得教育研究所生产的知识和信息能最大程度地为决策者和教育实践者所利用”。^① 尽管我们常说理论研究和实践探索的落差甚或对立会产生一种张力,成为远程教育研究的推动力,但要改变理论研究滞后于实践探索的状况,对“研究”本身进行研究可能是个切入点,其中非常重要的正是探索“建立教育研究、政策制定和教育实践之间有效联系”的路径。

按照《从现在到2000年教育内容发展的全球展望》一书中所揭示的趋势,“以决策为目标的研究”已取代“以结论为目标的研究”,教育研究不再注重于得出结论(理论、一般概念等),而是注重面临的问题和决策者、教育者的需要。并提到,一种观点认为,教育的任何革新都应以对教育的深入思考和实验研究作先导并以此为依据;与此相反的观点则认为,教育体系的演进可以不依赖理论和研究成果。前者有严重妨碍人们作任何决定的危险,后者则可能

^① 赵中建. 全球教育发展的研究热点——90年代来自联合国教科文组织的报告[R]. 北京:教育科学出版社,1999:203.

导致心血来潮的作法和专断的决定。“对教育研究的需求程度能如实反映出决策者对变革的一般态度”。^① 这对远程教育研究及其成果的使用，现在看还是很有针对性的。此外，有学者指出教育改革充满话语冲突，至于当下的主要表现，除提到“政治”与“学术”的话语博弈、“逐利”与“育人”的话语失衡外，还特别谈到了理论言说与实践表达的话语异质。^② 远程教育研究领域同样充满这样的话语冲突，包括基于不同利益考量而导致的话语碰撞。如同这些学者所指出的，远程教育研究者能否成为所谓“真诚的‘阐释者’”，包括并不热衷于为教育改革提供一个简明的答案或固定不变的处方，而是引导人们思考各种教育行动的可能性及其限度等等，可能是远程教育研究不能不正视的问题。

“中国远程教育学者文库”将努力在以下几个方面逐步形成特色：一是关注本土实践。作者都是国内远程教育学者——包括研究者、决策者和实践者，研究成果主要来自我国远程教育实践，上升到理论后又应用于我国远程教育实践，其中又特别重视行动研究、案例研究、实证研究及其研究成果的呈现。二是聚焦问题研究。不论是基础研究还是应用研究都应该强调“问题意识”，如前所说，重在发现并提出需要研究和解决的实践问题与理论问题，包括宏观层面、中观层面和微观层面的问题。推重作者个人的比较系统的专题研究成果，避免片面追求学科系统性和完整性的“宏大叙事”，每本专著的合作者最多不超过三人，不拟收入概论性质的专著以及论文

① S. 拉塞克, G. 维迪努. 从现在到 2000 年教育内容发展的全球展望 [M]. 马胜利, 等译. 北京: 教育科学出版社, 1996: 253.

② 李润洲, 楼世洲. 教育改革背景下的学者话语言说 [J]. 清华大学教育研究, 2009, 30 (6): 23-24.

集。三是追求创新价值。尽可能体现我国远程教育实践探索和理论研究的前沿,突出具有“原创性”的最新研究成果,包括阶段性和形成性成果,在远程教育研究的内容维度和方法维度方面争取有所创新。四是倡导平实文风。尽力消除教育研究论著中常见的“阅读障碍”,以及炒概念、贴标签等颇受诟病的表述方式,版式设计和编排等技术处理也力求灵活一些。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》(简称《教育规划纲要》)的颁布实施,昭示着中国教育改革和发展的又一个新起点。《教育规划纲要》提出“到2020年,基本实现教育现代化,基本形成学习型社会,进入人力资源强国行列”的战略目标,强调要构建灵活开放的终身教育体系,其中明确提出要“大力发展现代远程教育”“办好开放大学”。许多课题有待于在实践中进行创新探索,而且不少课题所涉及的问题和矛盾,其复杂性、敏感性以及不确定性,可能都是前所未有的,决策者、实践者、研究者都无从回避。远程教育研究面临许多新的挑战,这些挑战正是我国远程教育研究不断提高水平、走向成熟的巨大驱动力。希望“中国远程教育学者文库”的出版能在这个进程中起到积极的推动作用,并且有助于提升我国远程教育研究在整个教育研究领域以至国际远程教育领域的学术影响力。



2011年12月

目录 Contents

1	“互联网+”时代的挑战与机遇	1
1.1	“互联网+”时代的到来	1
1.2	教育大数据和学习分析	12
1.3	在线学生支持：挑战与机遇	28
2	在线学生支持内涵重构与实践创新	39
2.1	学生支持概念提出与定义	39
2.2	在线环境下概念的重构	44
2.3	在线学生支持实践演变与创新	56
3	在线学生特征与数据表征	76
3.1	在线学生的特征	77
3.2	在线学生的困难与辍学	87
3.3	在线学生特征模型与特征测量	105
3.4	学生数据的采集与存储	122
4	基于交互分析促进社会性学习	135
4.1	认知投入分析	137
4.2	社会网络分析	157
4.3	话题与知识分析	168

4.4	情感分析	178
4.5	总结与反思	188
5	基于学习过程的电子化评价	191
5.1	在线学习投入评测	192
5.2	在线学习过程监控	211
5.3	学习预测和预警	230
5.4	个性化评价反馈	242
5.5	总结与反思	249
6	个性化辅导与支持	252
6.1	个性化推荐系统	253
6.2	智能辅导系统	269
6.3	自适应超媒体学习系统	280
6.4	总结与反思	297
	参考文献	300
	后 记	349



“互联网+”时代的挑战与机遇

1.1 “互联网+”时代的到来

1.1.1 “互联网+”概念的提出与定义

近几年，云计算、大数据、物联网，以及智能手机、可穿戴设备等智能终端技术的发展与应用，更有力地推动了信息化基础设施的全面升级，目前我们已经进入网络无所不在、数据无所不在、知识无所不在、计算无所不在的网络时代。中国互联网络信息中心（China Internet Network Information Center, CNNIC）第38次《中国互联网络发展状况统计报告》^①显示，截至2016年6月中国互联网普及率达到51.7%，中国网民规模达7.1亿，其中手机网民占92.5%。联通能力、承载能力、计算能力显著提高的强大网络环境为各行各业的协作创新搭建了坚实强大的平台。互联网在各行各业开始渗透，从改变传播渠道（方式）逐渐过渡到变革供应链和价值链。相应地，互联网服务需求得到全面释放，这从IDC（Internet

^① CNNIC发布第38次《中国互联网络发展状况统计报告》[R/OL]. (2016-08-03) [2016-08-15]. http://tech.ifeng.com/a/20160803/44431527_0.shtml.

Data Center, 互联网数据中心) 市场的快速增长可见一斑。2013 年到 2016 年的中国 IDC 产业发展年度研究报告显示: 2012 年 IDC 市场的教育行业客户迅速增长, 占整个市场的 7.8%, 成为第四大 IDC 客户行业市场。^① 2013 年全球 IDC 市场规模达到 284.4 亿美元, 亚太地区是主要拉动力, 中国 IDC 市场规模达 262.5 亿元人民币, 增速为 24.7%。^② 2014 年全球 IDC 市场增长的主要拉动力仍然来自于亚太地区。中国 IDC 市场规模已经达到 372.2 亿元人民币, 同比增长达到 41.8%。^③ 2015 年中国 IDC 市场延续了高速增长态势, 市场总规模为 518.6 亿元人民币, 同比增长 39.3%, 且未来三年增速将稳定在 35% 以上。^④

互联网服务业务的增长以及智能终端的普及, 有力推动了互联网用户数据、用户生成数据、业务数据等各类数据的迅猛增长。强大的互联网环境也打破了数据间的壁垒, 推动了数据的共享、连结、流动与加工, 显著提升了数据的使用范围和价值 (马化腾, 2015), 使数据成为信息时代重要的生产要素, 并转化成巨大生产力, 创造新的社会财富。大数据时代随即到来。IDC 于 2012 年年底发布的《2020 年的数字宇宙: 大数据、更大的数字阴影以及远东地区实现最快增长》报告中指出, 2013 年到 2020 年, 数字宇宙的规模将每两年翻一番。2012 年中国总体数据量占全球 13%, 2020 年预期提高到 21%。

① 2012—2013 年中国 IDC 产业发展研究报告 [R/OL]. [2016-06-20]. <http://www.idcquan.com/Special/2013baogao/>.

② 2013—2014 年中国 IDC 产业发展研究报告 [R/OL]. [2016-06-20]. <http://www.idcquan.com/Special/2014baogao/>.

③ 2014—2015 年中国 IDC 产业发展研究报告 [R/OL]. [2016-06-20]. <http://news.idcquan.com/Special/2015baogao/>.

④ 2015—2016 年中国 IDC 产业发展研究报告 [R/OL]. [2016-06-20]. <http://news.idcquan.com/Special/2016baogao/>.

与此同时，消费者的信息获取和分析能力也在不断提升，其潜在的多样性需求也被进一步激发，市场环境逐渐从以企业为中心的产销格局转变为以消费者为核心的全新格局。为应对这样的新的市场导向，各行业开始打破传统经营模式，发挥互联网与数据的价值，探索如何高效组织内外部资源、降低生产与交易成本，进行产品的生产、销售与服务，从而吸引用户、创造利润。

在这样的背景下，2012年11月，易观国际董事长兼首席执行官于扬在第五届移动互联网博览会的发言中首次提出“互联网+”理念（万秋梦，2015）。2013年11月，马化腾对“互联网+”的概念进行了阐释，他认为互联网加一个传统行业代表了一种能力，是外在资源和环境对这个行业的一种提升（曹磊，2015）。随后两年间，“互联网+”的概念与理念被越来越多的互联网企业和传统企业所认同，“互联网+”的行业创新与升级实践不断出现。2015年3月5日，李克强总理在第十二届全国人民代表大会第三次会议上的政府工作报告中提出制定“互联网+”行动计划的构想。“互联网+”被正式写入政府工作报告，有力地凸显了互联网在我国经济结构转型中的重要地位，中国全面进入“互联网+”时代。

由上可知，“互联网+”依托于强大的信息化基础设施与网络环境的联通、承载和计算能力，而用户上线后，其能力提升与个性化需求释放所推动的市场格局转变是“互联网+”的重要动力。那么究竟“互联网+”的内涵是什么呢？阿里研究院院长高红冰认为，“互联网+”是指以互联网为主的一整套信息技术（包括移动互联网、云计算、大数据技术等）在经济、社会、生活各部门的扩散、应用过程，而其本质是传统产业的在线化、数据化（王淑翠，2015）。曹磊（2015）指出，“互联网+”是“互联网+传统行业”的缩写，是互联网对传统行业双向的渗透与融合，并将互联网经济的特征概括为低成本要素、扁平式结构、开放式连结、快捷化传输、

人本化社会、体验式消费、价值链创新。周鸿祎将“互联网+”的特征定义为：用户至上，体验为王，免费商业模式，颠覆式创新。（李玉梅，2015）

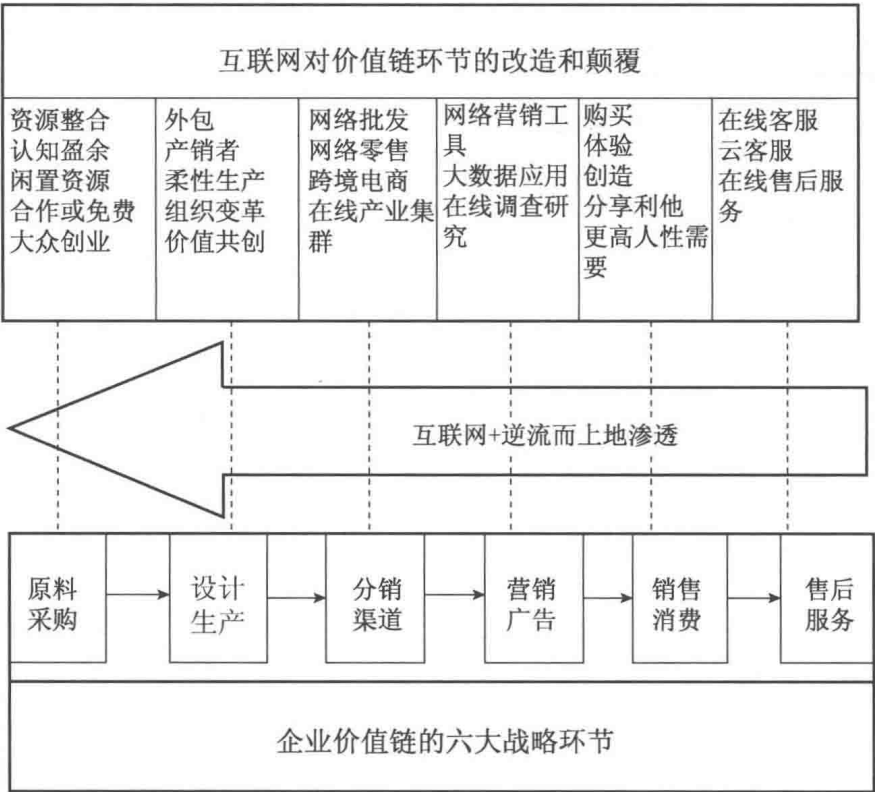


图 1-1 互联网 + 传统企业价值链（王淑翠，2015）

目前，“互联网+”的触角已伸及三大产业。互联网不仅扩散、渗透到传统行业的传播和渠道层面，而且触及供应链和价值链层面。王淑翠（2015）指出企业价值链的互联网化具有逆向性特征，并在美国著名战略学家迈克尔·波特的企业价值链基础上，构建出如图 1-1 所示的互联网+传统企业的价值链，强调互联网对传统企业的渗透是从客户端逆流而上地逐渐渗透到企业的售后服务、销售消费、营销广告、分销渠道、设计生产、原料采购六个环节。价值链的变化同时衍生出淘宝、京东、支付宝等具有互联网基因的新兴产业模

式，这些新兴模式反过来又刺激传统行业加快与互联网的深度融合与渗透。

1.1.2 互联网+教育

随着“互联网+”被写入政府工作报告，如何借助互联网力量推动教育服务产业的革新与发展成为人们关注的焦点。2015年7月1日，国务院颁布《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发〔2015〕40号）为“互联网+教育”的实践指出重要战略方向，即以互联网为基础设施和创新要素，探索新型教育服务供给方式。实际上，从20世纪90年代中学网校的兴起与发展，到我国推行实施“现代远程教育工程”，全国高校建设网络教育试点，再到开放教育资源运动，都是对“互联网+教育”的实践探索。然而，早期“互联网+教育”的实践主要是在教育体制和框架内的有限探索和尝试，并没有从深层次引发教育生态体系的积极变革与重构，以及教育服务产业的重组与创新。“互联网+教育”并不是实现教育的技术化或互联网化，而是以互联网为基础设施和创新要素，构建新的教育生态体系（陈丽等，2016）。近几年，在不断升级的网络环境支撑下，一系列教育实践变革与理论创新推动了这种新生态体系的形成，同时也为蓬勃发展的在线教育提供了机遇与挑战。

1. 从开放资源到开放课程

教育资源的开放是教育整合了互联网后人们能够感受到的最明显的改变。1999年，美国麻省理工学院（Massachusetts Institute of Technology, MIT）启动开放式课件（Open Course Ware, OCW）计划，预计用10年时间把MIT在教学实践中实施的2000多门课程资料制作成网络课件，分批在互联网共享。从此，全球学生都可以通