

信息产业发展和教育消费的互动关系

刘湖,张家平,王莹

(陕西师范大学 国际商学院,陕西 西安 710100)

摘要:通过计量软件对1996~2012年全国信息产业发展与教育消费的数据进行ADF平稳性检验、VAR模型以及Granger因果检验,对中国信息产业和教育消费的短期和长期均衡进行相关实证分析。结果发现,中国的信息产业发展对教育消费具有显著的促进作用,但是教育消费对信息产业发展的促进作用还不够显著,因此在“互联网+”战略背景下,中国应该继续完善信息产业和教育消费的互动机制,使教育消费成为中国信息等高新技术产业发展的重要驱动力。

关键词:信息产业;教育消费;ADF平稳性检验;VAR模型检验;Granger因果检验

中图分类号:F426;F49;G4

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2016)02-0128-06

随着互联网、信息技术的迅速发展,信息产业迅速崛起,信息产业在促进国民经济增长方面,受到了越来越普遍的重视。伴随着中国“互联网+”战略的实施,信息产业将会不断改变居民生产、生活的方式,在促进全球知识传播,技术创新方面发挥着更加重要的作用。20世纪90年代以来,中国中央政府和各级教育部门相继出台一系列通过教育信息化来促进科教兴国战略的政策法规,互联网等信息和通讯技术已经渗透到了教育行业的方方面面,教育行业和信息产业已经是一个密切联系的“共同体”。如今,中国在教育事业方面的投资和消费已经在一定程度上和信息产业的发展密切地联系在一起。教育消费和信息产业发展有着怎样的内在联系?教育消费是否和中国信息产业发展具有某种因果上的关联性?本文将对这一领域进行探索。

一、文献研究

(一) 信息产业对教育消费的影响

国内许多学者研究表明,信息产业和很多传统行业之间有着复杂的相互影响关系,很多产业都是以信息产业为基础的^[1]。信息产业已经成为中国国民经济的重要支柱产业^[2]。如郑英隆指出,信息产业和产业结构升级具有重大的相互作用,信息产业发展的动力就源于实现产业结构升级的过程中^[3]。盖建华研究了信息产业和服务业的关系,发现现代服务业的产生发展与信息通讯技术的扩算应用有着密切的关系^[4]。徐盈之等研究了信息产业和制造业之间的融合关系,发现制造业的产业绩效和制造业与信息产业的融合程度具有显著的正相关性^[5]。随着中国“互联网+”战略的提出,未来中国互联网等信息通讯技术将会和其他行业形成更加紧密的联

收稿日期:2015-12-10

基金项目:西安市社会科学规划基金项目(13J106);西安市科技局社会发展引导计划(软科学研究项目)(SF1230-3);中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2016CSY027)

作者简介:刘湖(1963-),男,陕西子洲人,副教授。

系,教育行业便是其中一个明显的例子。近年来中国教育信息化进程不断推进,教育行业和信息产业已经紧密联系在一起。关于教育信息化的内涵,焦建利等指出,教育信息化就是运用信息与通讯技术系统地提升和变革教育的一个过程^[6]。关于教育信息化的目的,何克抗指出,教育信息化是为了提高学科教学质量和学生综合素质^[7]。

随着信息产业发展,一大批先进的教学设备被应用于各种教学活动中,逐步改变了教育消费者的教育活动全过程。互联网技术发展使互联网教育成为一个大家普遍接受的教育方式,马玉萍等通过对互联网教育的研究发现,互联网教育使教育消费者能够体验到和传统教育相当不同的教育体验。具体来说:互联网教育能够实现教育资源的共享,互联网教育能够使教育消费者不受时间和空间的限制,同时能够有利于教育消费者实现终身教育^[8]。根据艾瑞咨询发布的《2013~2014年中国在线教育行业发展报告》统计数据显示,2013年中国在线教育市场规模达到839.7亿元,同比增长19.9%,可见信息产业丰富了教育的消费选择,对教育消费产生了巨大的促进作用,对教育信息化发展具有十分重要的意义。

(二)教育消费对信息产业发展的影响

一般来说,教育消费作为一种对自身人力资本的投资,主要通过以下几个方面影响着信息产业。

第一,人力资本方面。于刃刚等在研究信息产业特点方面指出,信息产业属于技术和知识密集型产业,因此人才对信息产业的发展具有十分特殊的战略意义^[9]。人才靠教育,田玉梅等指出教育投资和消费是提高人力资本的根本途径^[10]。王续琨等指出,在互联网时代,网络时代信息产业对于丰富教育形式、提高教育质量、培养信息产业需要的专门人才至关重要^[11]。图1是2003~2013年中国信息传播、计算机服务、软件业城镇单位就业人数。从图1可见,近十年来中国信息传播、计算机服务、软件业的城镇单位就业人数翻了将近两倍,而教育消费对信息产业人才的发展提供了前提条件。

第二,市场需求方面。教育消费对信息产业发展的需求影响主要通过直接影响和间接影响实现的。拉动经济增长的三驾马车是投资、出口、消费,信息产业的发展也离不开巨大的市场需求,随着中国教育信息化进程的推进,各级教育单位逐步改善着信息化相关的基础设施。朱书慧等在研究学前教育信息化建

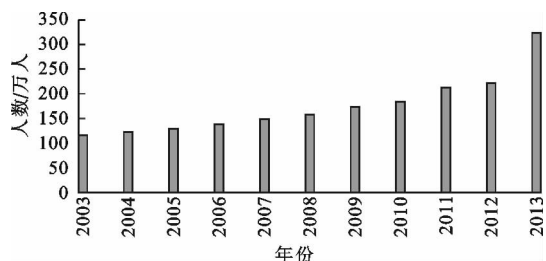


图1 2003~2013年中国信息传输、计算机服务、软件业城镇单位就业人数

设现状时指出,目前中国发达地区的幼儿园几乎全部实现了网络连通,大部分幼儿园已将现代信息技术应用于幼儿园的教学和管理当中,为教师配备了电脑、电子白板、投影仪等硬件设施,部分幼儿园还配置有双向视频会议系统、多媒体教学课件平台^[12]。祝智庭在回顾中国教育信息化建设十年来所取得成就时指出,到2009年供给职业教育的PC机达到230万台,每100人拥有11台,每年新增40余万台,15000所职业类院校中,大约70%建成了计算机教室、多媒体电化教室和电子阅览室等,60%建成了不同规模的校园网,在各级高等教育单位、MBA教育教学机构等也都相继配备了计算机等电子信息设备^[13]。由此可见,当前教育消费对信息产业发展需求的直接影响显著,未来教育消费对信息化产品需求的前景还会更加乐观。教育消费需求为信息产业发展注入了活力,成为信息产业资本增长的一个亮点。

教育消费对信息产业发展的间接影响效应主要体现在教育消费需求对信息产业技术创新的影响上。信息产业属于技术密集型产业,技术创新能力对于信息产业的发展起着至关重要的作用。日本学者斋藤优和英国经济学家马歇尔等都肯定了消费需求对技术创新的积极作用^[14-15];孙晓华等基于联立方程模型,对2006年中国37个行业进行考察,发现需求规模和产业技术创新之间存在显著的内生关系^[16]。文豪也指出,企业的市场规模越大,企业选择的最优研发投入强度就越大^[17]。由此可以看出,中国教育消费需求会激励信息产业提供更加高质量、更加多元的新产品,在一定程度上促进了信息生产规模的扩大。

综上所述,信息产业发展和教育消费紧密相连,二者相互影响,相互促进(图2)。那么中国信息产业发展和教育消费是否具有长期稳定的关系,二者是否形成了协调联动机制,本文接下来将进行相关的实证研究。

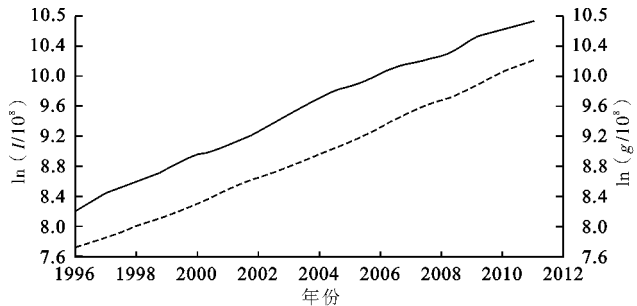


图2 信息产业和教育消费的相互关系

二、实证研究

(一) 数据指标选取

以1996~2012年规模以上计算机、通信和其他电子设备制造业企业资产来代表信息产业的发展情况,用 G 来表示;以1996~2012年国家教育经费代表教育消费情况,用 I 来表示。为了消除异方差影响和表面数据的剧烈波动,对数据取对数处理即 $\ln(G)$ 和 $\ln(I)$,相关数据如表1所示。图3是信息产业发展的教育消费的时间变化趋势,横轴是年份,纵轴是信息产业发展规模与教育经费的对数。



注:实线为 $\ln(G/10^8)$,虚线为 $\ln(I/10^8)$

图3 信息产业发展的教育消费的时间变化趋势图

由图3可以看出,信息产业和教育消费的时间序列具有大致相同的生长和变化趋势,说明二者可能具有协整关系,需进一步进行检验。

(二) ADF 平稳性检验

根据计量经济学对数据分析的相关知识,在对变量进行长期动态关系的分析之前,为避免因为数据的不平稳性而造成“伪回归”,需要对变量的平稳性作检验,本文采用单位根检验方法来检验变量的平稳性,而ADF检验是最常用的检验方法。ADF的检验原理是通过在回归方程的右边加入因变量的滞后差分项,来控制残差项的高阶序列相关问题,ADF检验的回归方程如下。

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + a_1 \Delta y_{t-1} + a_2 \Delta y_{t-2} + \cdots + a_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

检验假设为 $H_0: \gamma = 0, H_1: \gamma < 0$ 。

式中, y_t 为时间序列, Δ 代表差分, ε_t 为以稳定过程,

且 $E(\varepsilon_t) = 0, \gamma$ 和 $a_1, a_2, \cdots, a_{p-1}, a_p$ 为系数, t 为时期, p 为滞后系数,且 $p = 1, 2, 3, \cdots$ 。

表1 1996~2012年信息产业和教育经费的相关数据情况

亿元

年份	规模以上计算机、通信及其他电子设备制造业企业资产(G)	教育经费(I)
1996	3 652.068 60	2 262.339 4
1997	4 596.851 88	2 531.732 6
1998	5 283.566 06	2 949.059 2
1999	6 175.520 51	3 349.041 6
2000	7 518.792 83	3 849.080 6
2001	8 469.666 60	4 637.662 6
2002	9 779.984 92	5 480.027 8
2003	12 086.968 65	6 208.265 3
2004	15 097.324 31	7 242.598 9
2005	18 106.561 71	8 418.839 1
2006	20 500.935 60	9 815.308 7
2007	24 376.202 95	12 148.066 3
2008	27 012.930 02	14 500.737 4
2009	29 737.501 92	16 502.706 5
2010	37 719.799 15	19 561.847 1
2011	41 510.834 25	23 869.293 6
2012	46 427.820 21	27 695.970 0

如果拒绝 H_0 则代表 y_t 序列是平稳的,否则就是非平稳序列。对于非平稳变量,还应该对其差分进行稳定性检验。如果变量的 i 阶差分是平稳序列,则称此变量为 $I(i)$ 的,即 i 阶单整。具体检验过程见表2所示。

由ADF检验结果知道,原序列 $\ln(I)$ 和 $\ln(G)$ 都是非平稳序列,但是它们的一阶差分序列 $\Delta \ln(G), \Delta \ln(I)$ 在95%的置信水平下都是平稳的,所以由恩格尔和格兰杰在1987年提出的协整理论可知,同阶单整的非平稳序列之间的线性组合可能是平稳变量。

(三) VAR 模型检验

为了研究信息产业和教育消费的长期、短期影响关系,我们用VAR模型对 $\ln(G)$ 和 $\ln(I)$ 进行相关的实证研究。向量自回归模型VAR多用于对时间序列系统的预测和描述随机扰动对变量的系统动态影响,在进行模型之前先确定最大的滞后阶数,利用Eviews 7.0软件,确定相关的滞后阶数确定如表3所示。

由表3可以看出,5个评价指标 L, F, A, S 和 H 中有超过一半的标准选择出来的滞后阶数是3阶。接下来进行VAR模型,相关计算结果如表4所示。

表 2 单位根平稳性的 ADF 检验

变量	检验形式 (C,K,T)	ADF 统计量	临界值			杜宾-瓦特森检验	结论
			1%	5%	10%		
$\ln(G)$	(C,T,1)	-1.640 311	-4.667 883	-3.733 200	-3.310 349	1.810 657	不稳定
$\Delta \ln(G)$	(C,0,1)	-4.199 744	-3.959 148	-3.081 002	-2.681 330	1.940 257	稳定
$\ln(I)$	(C,T,1)	-2.450 197	-4.667 883	-3.733 200	-3.310 349	1.985 080	不稳定
$\Delta \ln(I)$	(C,0,1)	-3.769 437	-3.959 148	-3.081 002	-2.681 330	1.983 147	稳定

表 3 VAR 滞后阶数的确定

L	F	A	S	H
	0.002 607	-0.274 253	-0.182 859	-0.282 604
84.459 960 *	2.16E-06	-7.380 875	-7.106 993	-7.406 228
5.572 797	2.17E-06	-7.428 646	-6.972 176	-7.470 901
8.096 132	1.38E-06 *	-8.013 808 *	-7.374 750 *	-8.072 964 *

表 4 VAR 模型估计的计算结果

变量	$\ln(G)$	$\ln(I)$
$\ln[I(-1)]$	-1.154 540	0.788 942
	(0.522 060)	(0.315 720)
	[-2.211 520]	[2.498 870]
$\ln[I(-2)]$	1.149 099	0.069 174
	(0.483 460)	(0.292 380)
	[2.376 800]	[0.236 590]
$\ln[G(-1)]$	0.661 497	0.212 764
	(0.254 080)	(0.153 660)
	[2.603 530]	[1.384 680]
$\ln[G(-2)]$	0.344 128	-0.058 192
	(0.283 240)	(0.171 290)
	[1.214 980]	[-0.339 730]
C	0.385 167	-0.051 788
	(0.177 410)	(0.107 290)
	[2.171 070]	[-0.482 690]
R^2 样本决定系数	0.997 468	0.999 101
R^2 调整系数	0.996 455	0.998 741
残差平方和	0.017 992	0.006 580
标准误差	0.042 417	0.025 652
F 统计量	984.904 000	2 777.425 000
A	-3.221 331	-4.2 227 179
S	-2.985 314	-3.991 162

注: $\ln[I(-1)]$ 、 $\ln[I(-2)]$ 、 $\ln[G(-1)]$ 、 $\ln[G(-2)]$ 为内生变量的滞后值,()内代表标准误差,[]内代表 t 统计值。

表 2 中, Δ 代表差分,C 和 T 表示常数项和趋势项, K 表示所采用的滞后期数。表 3 中,* 表示依据相应的准则选择出来的滞后阶数, L 为似然比, F 为最终预测误差, A 、 S 、 H 都为信息准则。

由表 4 可知,两个方程的调整系数 R^2 都在 99% 以上,其中 $\ln(G)$ 模型的样本决定系数为 0.997 468,

$\ln(I)$ 模型的样本决定系数为 0.999 101,方程的拟合度比较好。通过表 4 计算结果可以描述教育消费和信息产业发展之间的短期波动向长期均衡的误差修正模型,即:

$$\begin{bmatrix} \ln(G) \\ \ln(I) \end{bmatrix}_t = \begin{pmatrix} 0.385\ 167 \\ -0.051\ 788 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.661\ 497 & -1.154\ 54 \\ 0.212\ 764 & 0.788\ 942 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \ln(G) \\ \ln(I) \end{bmatrix}_{t-1} + \begin{pmatrix} 0.344\ 128 & 1.149\ 099 \\ -0.058\ 192 & 0.069\ 174 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \ln(G) \\ \ln(I) \end{bmatrix}_{t-2} \quad (2)$$

由式(2)可知, $\ln(G)$ 滞后 1 期、2 期对 $\ln(I)$ 的综合影响系数为 15.46% ($\ln[G(-1)]$), $\ln([G(-2)])$ 系数之和); $\ln(I)$ 的滞后 1 期、2 期对 $\ln(I)$ 具有较大的正弹性,综合弹性为 85.81%; $\ln(I)$ 对 $\ln(G)$ 的综合弹性为 -0.54%,说明 $\ln(I)$ 对 $\ln(G)$ 没有产生显著的正向影响。

(四) Granger 因果检验

为了检验上述 VAR 模型的结果,接下来运用 Granger 因果检验论证信息产业发展和教育消费之间的均衡是否构成因果关系,即:信息产业发展是否增加了教育消费,教育消费增加是否推动了信息产业的发展。Granger 因果检验用于考察 x 是否是 y 的产生原因的方法,假如序列变量 x 是序列变量 y 的成因,必须满足两个条件:第一, x 能够帮助预测 y ,即当前的 y 值被其自身滞后期取值所能解释的程度,然后引入序列 x 的滞后值应当提高 y 被解释的程度;第二, y 不能够帮助解释 x ,其原因是如果 y 有助于解释 x ,则很可能存在另外一些因素,他们即是引起 x 变化的原因,也是引起 y 变化的原因。检验双变量的回归方程如下:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \cdots + a_k y_{t-k} + b_1 x_{t-1} + \cdots + b_k x_{t-k} \tag{3}$$

$$x_t = a_0 + a_1 x_{t-1} + \cdots + a_k x_{t-k} + b_1 y_{t-1} + \cdots + b_k y_{t-k} \tag{4}$$

检验原假设为： x 序列变量不是序列变量 y 的 Granger 原因,即 $E(y|x) = E(y)$

$$H_0 : b_1 = b_2 = \cdots = b_k = 0 \tag{5}$$

式(3)(4)(5)中, t 为时期, a_0 、 b_0 为常数项, a_1 、 a_2 以 a_k 和 b_1 、 b_2 的 b_k 为系数, y 与 x 都是时间序列,且 k 为最大滞后阶数。

相关检验结果如表 5 所示。由表 5 可知,在 95% 的置信水平下,滞后 1、2、3 期都接受教育消费不是信息产业增长的 Granger 原因,即教育消费对信息产业发展的推动作用不显著。在 95% 的置信水平下,滞后 1 期信息产业发展是教育消费的 Granger 原因;在 90% 的置信水平下,滞后 3 期信息产业是教育消费的 Granger 原因。

通过以上分析知,信息产业发展有效地带动了教育消费。以 $\ln(I)$ 做因变量, $\ln(G)$ 做自变量,回归分析结果如下:

$$\ln(I) = -0.154\,29 + 0.981\,61 \ln(G) \\ R^2 = 99.1\% \quad F = 1604.58 \tag{6}$$

由式(6)知,方程调整系数 $R^2 = 99.1\%$,回归拟合度较好,且 F 统计显著,当信息产业增加一个百分比的时候,将导致教育消费增加 0.981 61 个百分点,这说明信息产业发展对教育消费的促进作用明显。

三、研究结论和政策建议

(一) 研究结论及分析

利用 1996 ~ 2012 年信息产业发展和教育消费的历史数据,通过对变量进行 ADF 平稳性检验、VAR 模型分析和 Granger 因果检验,发现中国信息产业发展显著地促进了教育消费,信息产业规模每

增加一个百分比,将导致教育消费增加 0.981 61 个百分点,教育消费对人力资本具有重要的作用,可知信息产业对中国人力资本也产生了间接的作用。本文在理论研究中发现信息产业发展和教育消费具有相互影响、相互促进的关系,但是本文的实证分析却发现中国的教育消费对信息产业的发展并没有产生显著的促进作用。根据现有研究和相关具体现实情况,推断原因如下几点。第一,教育消费对信息产业的有效需求和需求结构不高。熊勇清等在研究新兴产业成长的需求拉动效应时指出,新型产业总体需求规模的扩大并不一定会全部转化为产业的发展驱动力,而决定新型产业发展的关键性因素是有效需求和需求结构^[18]。第二,教育消费对信息产业发展的促进作用不显著,可能是因为教育消费对信息产业技术创新方面的促进作用不明显。仰海锐等指出,一方面,当前中国的消费活动主要作为一种辅助驱动力,并没有对技术创新产生主动的激励作用,科研创新主要依靠于科研经费和科研资源的投入;另一方面,中国居民消费并没有形成良好的反馈机制,科研机构并没有及时地获得消费者对产品的诉求和意见,从而导致消费需求对技术创新能力的正向影响不显著^[19]。第三,人才培养方面,信息产业发展 and 高校专业设置不协调。信息产业作为知识、技术密集型产业,对人才的需求尤其高端技术人才需求更加迫切,但是很多高等教育学校专业设置陈旧,口径狭小,与信息产业的人才需求相脱节,必然会影响教育消费对信息产业发展的促进作用。第四,教育信息化进程中面对教育消费质量问题的挑战。黄荣杯研究中国教育信息化挑战时指出,教育信息化并不只是速度和规模的扩大,更重要的是教育质量的跨越,因此只有“高质量”的教育消费才能更好地促进信息产业和国民经济的更快更好发展^[20]。第五,信息产业的经济效益在不同国家和地区有所不同^[21]。因此,不同区域的信息产业发展和教育消费

表 5 $\ln(I)$ 和 $\ln(G)$ 的 Grangre 因果检验结果

原假设	样本数	滞后 N 年	F 统计值	概率
$\ln(I)$ 不是 $\ln(G)$ 的 Granger 的原因	16	1	0.495 63	0.493 8
$\ln(G)$ 不是 $\ln(I)$ 的 Granger 的原因			5.313 20	0.038 3
$\ln(I)$ 不是 $\ln(G)$ 的 Granger 的原因	15	2	2.826 88	0.106 4
$\ln(G)$ 不是 $\ln(I)$ 的 Granger 的原因			1.432 28	0.283 8
$\ln(I)$ 不是 $\ln(G)$ 的 Granger 的原因	14	3	1.653 24	0.262 5
$\ln(G)$ 不是 $\ln(I)$ 的 Granger 的原因			3.309 56	0.087 1

互动关系也有可能有所不同。由于数据指标选取及其研究时间跨度的原因可能对本文研究结论有一定的影响,今后有待进一步研究。

(二) 政策建议

基于以上分析,为实现中国信息产业发展和教育消费的良性循环以及经济的更好发展,提出以下政策建议。

第一,发展信息产业,需要注重信息产业的需求结构调整,中国信息产业相关企业逐步实现生产更高端、技术赋值更高的产品,实现信息产业更好地服务于中国各行各业。

第二,建立健全教育消费需求对信息产业科研机构创新能力的激励机制,信息产业科研机构应该及时了解消费者需求,不断将新产品推广到市场,同时还应该对消费者进一步跟踪,从而及时得到消费者的反馈信息,促进产品的快速改进或创新活动的进一步开展。

第三,进一步加大中国教育信息化进程,加大政府对基础设施的更新,促进东、中、西部教育信息化协调发展,为信息产业发展带来更多的教育消费需求。

第四,改革高校专业设置,让专业设置更加市场化,同时注重信息产业发展所需求的特殊人才培养,注重职业技术教育。

第五,不断进行实现教育信息化质量跨越的探索,从理论和实践两方面更加科学地进行信息化教育,增加教育的产出质量,以达到更好地服务信息产业和经济发展。

四、结语

随着中国经济发展进入新常态,中国经济增长更加注重长期增长。新经济增长理论认为经济长期增长的动力主要来自于技术创新与科技进步,而教育是培养创新的主要途径。随着中国信息化进程的加深,教育信息化必然成为未来教育发展的新模式。

参考文献:

[1] 卢艳秋,靖继鹏,曲久龙. 信息产业与传统产业的关联机理初探[J]. 中国软科学,1998(7):56-59.
[2] 穆绪涛,宋锡荣,邹薇. 我国信息产业发展综述研究[J]. 情报资料工作,2006(1):34-37.

[3] 郑英隆. 信息产业加速发展与产业结构升级的交互关系研究[J]. 经济评论,2001(1):48-53.
[4] 盖建华. 我国信息技术产业与现代服务业产业关联分析[J]. 经济问题,2010(3):31-36.
[5] 徐盈之,孙剑. 信息产业与制造业的融合——基于绩效分析的研究[J]. 中国工业经济,2009(7):56-66.
[6] 焦建利,贾义敏,任改梅. 教育信息化的宏观政策与战略研究[J]. 远程教育杂志,2014(1):25-32.
[7] 何克抗. 我国教育信息化理论研究新进展[J]. 中国电化教育,2011(1):1-19.
[8] 马玉萍,易志亮. 互联网教育应助于传统教育发展[J]. 合作经济与科技,2014(8):170-172.
[9] 于刃刚,李玉红. 信息产业的产业特点分析[J]. 发展论坛,2003(2):5-8.
[10] 田玉梅,袁芳. 论我国教育投资与人力资本的形成[J]. 中国流通经济,2004(12):57-60.
[11] 王续琨,栾兰. 网络时代中国信息产业的发展对策[J]. 东北师大学报:哲学社会科学版,2008(5):124-128.
[12] 朱书慧,汪基德. 我国学前教育信息化建设与应用研究现状[J]. 电化教育研究,2013(10):40-46.
[13] 祝智庭. 中国教育信息化十年[J]. 教育信息化回顾与展望,2011(1):20-25.
[14] 斋藤优. 技术开发论——日本的技术开发机制与政策[M]. 王月辉,译. 北京:科学技术文献出版社,1996.
[15] 马歇尔. 经济学原理:上卷[M]. 朱志泰,译. 北京:商务印书馆,1964.
[16] 孙晓华,李传杰. 需求规模与产业技术创新的互动机制——基于联立方程模型的实证检验[J]. 科学学与科学技术管理,2009(12):80-85.
[17] 文豪. 市场需求对知识产权创新激励效应的影响[J]. 经济社会体制比较,2009(4):180-183.
[18] 熊勇清,印磊,黄健柏. 新兴产业成长中需求拉动作用的实证检验——以新一代信息与电子业为例[J]. 软科学,2015,29(2):28-32.
[19] 仰海锐,朱云鹏,曾琼琼. 居民消费与创新能力关联性研究[J]. 长安大学学报:社会科学版,2015,17(3):70-75.
[20] 黄荣杯. 教育信息化助力当前教育变革:机遇与挑战[J]. 教育信息化回顾与展望,2011(1):36-40.
[21] Dewan S, Kraemer K L. Information technology and productivity: evidence from country-level data[J]. Management Science,2000,46(4):548-562.

(下转第140页)