

多形式教育投入产出关系分析

——非参数检验方法

林炳灿

(厦门大学计统系, 福建 厦门 361000)

摘要:利用非参数统计分析方法就中国各个发展水平的城市的教育投入和经济发展水平之间的关系进行研究。其中城市教育投入主要分析高校建设、中学建设、图书馆建设、教育费用支出, 经济发展主要分析 GDP。数据分析时均采用消除人口量纲的人均数据, 在此基础上提出四种教育投入指标的未来发展方向以适应 GDP 更快更好地发展。

关键词:非参数检验; 教育投入; 经济发展

中图分类号: G40-054

文献标识码: A

文章编号: 1672-3198(2009)07-0009-02

1 引言

教育投入一直以来都被认为是能促进经济增长的指标, 对比世界各国经济数据可以看出: 高教育投入的国家倾向于拥有更高的经济增长。但当前中国各个城市和地区的高教育投入是否就意味着高经济增长, 以及初等教育和高等教育投入的作用是否一致, 并非直观上就能得到准确关系, 而应该进行实证分析, 通过数据之间的关系以及进一步的分析才能得出变量之间的更加准确的关系。

2 研究对象

2.1 教育投入

政府教育投入包括很多, 但有些投入因素不仅仅是为服务教育, 不能简单将其与绝对性的教育投入同时分析, 此时主要分析针对教育方面的绝对性的投入, 具体如下:

- (1) 人均中学数量(所/百万人);
- (2) 人均高校数量(所/百万人);
- (3) 人均教育事业费支出(元/百万人);
- (4) 人均公共图书馆藏书(册/人)。

选择以上几个指标是因为当今国家实行九年义务教育, 学生学费全免, 小学数与中学数有高度相关性, 因此只选择其中有代表性的中学数量进行分析; 高校教育属于高等教育范围, 有别于中小学教育, 因此作为分析因素之一; 教育事业费支出是对整体教育的支出费, 是政府教育投入见效最快覆盖范围最广的投入形式, 因此也予以分析; 图书馆作为一个地区的藏经阁, 在教育投入方面其作用显然与中学和高校数量不同, 因此也予以分析。五个指标均采用人均, 消除地区人口不同的量纲, 使不同人口的地区之间可以比较; 由于教育对经济增长的影响具有滞后性, 一般为 2 - 4 年, 因此选择经济指标计算期前 2 - 4 年的平均指标。其中, 人均地区生产总值(PGNP) 计算期为 2006 年, 以上四个指标数据均为 2002 - 2004 年的平均。除了以上因素外, 还有一些因素比如中小学和高校教师数量、政府学校学生补助、助学贷款实施情况等也属于政府在教育方面的支出, 但由于这些数据都与人均学校数量和人均财政预算内教育支出有高度的相关性, 因此就不加入研究, 而只选择最具代表性的这四个指标进行分析。

2.2 城市选择和经济指标

(1) 城市选择。

由于消除了人口量纲, 因此人口不再是影响因素, 不同大小城市均可相互比较, 为了使实证更具说服力, 选择全国范围内包括直辖市、省会和各个市级市共 284 个城市。同时, 鉴于把所有城市单独分开研究, 将会使得样本过于分散, 因而此时将各个城市按不同的 PGNP 水平分为五个部分。具体分组见表 1:

表 1 城市分组表

城市分组表					
PGNP 区间	5000 - 12000	12000 - 18000	18000 - 24000	24000 - 40000	40000 以上
总体编号	1	2	3	4	5
各组城市个数	55	52	57	69	51

(2) 经济指标。

选择消除人口量纲的 2006 年人均地区生产总值(PGNP) 进行分析。

3 研究方法

Kruskal - Wallis 检验及趋势的秩检验方法:

(1) 基本原理。

用 x_{ij} 的秩 R_{ij} 代替 x_{ij} , 然后用 ANOVA 方法作统计分析。

(2) 检验统计量。

Kruskal - Wallis 检验。

无结:
$$H = \frac{12}{N(N+1)} SSB = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i (\bar{R}_i - (N+1)/2)^2$$

有结:
$$H = \frac{H}{\frac{\sum_{i=1}^k (t_i - 1)}{N^3 - N}}$$

Kruskal - Wallis 趋势的秩检验方法。

$T = \sum_{i=1}^k w_i R_{i+}$, 其中, $w_i = 2 \sum_{t=1}^i n_t - n_i$

(3) T^2 近似及正态近似。

$$H \xrightarrow{L} \chi^2(k-1)$$

$$T = \frac{L}{N(N^2(N+1)/2, (N(N^2-1) - \sum_{i=1}^k (r_i^3 - r_i))} \\ (\sum_{i=1}^k n_i w_i^2 - N^3) / (12(N-1))$$

(4) 判断。

计算所得 H 和 T 值的 P 值, 在一定的显著性水平下进行判断:

$P < 0.05$ 时拒绝原假设; $P > 0.05$ 是不拒绝原假设

(5) 建立模型。

将所有城市的 PGNP 进行升序排列, 将城市分组 (表 1), 分别对各个城市的 2002 - 2004 人均中学数量、人均高校数量、人均教育事业费支出、人均公共图书馆藏书的秩, 相同秩采用平均秩法并且计算 H 检验统计量的值, T 检验统计量的值, 并通过近似及正态近似计算 P 值, 具体见表 2、3:

表 2 各指标 Kruskal - Wallis 统计量值和 P 值表

各个指标检验表			
	统计量 T	P 值	判断
人均中学数	11091691	0.964736	不拒绝
人均高校数	13079178	0	拒绝
人均教育事业费支出	13826468	0	拒绝
人均公共图书馆藏书	13577301	0	拒绝

表 3 各个指标检验表

	P 值	H	调整 P 值	
人均高校数	53.73	0.00	53.73	0.00
人均中学数	9.15	0.058		
人均教育事业费	111.41	0.00		
人均公共图书馆藏书	89.00	0.00	89.00	0.00

4 实证分析

经过相关系数法和 Kruskal - Wallis 检验的趋势的秩检验方法可知, 两种检验方法的结果是一致的。此时主要用 Kruskal - Wallis 检验的检验表入手进行分析。

(1) 从表 3 可以得知, 人均中学学校数 P 值很大, 故而不拒绝原假设, 认为一个城市的经济发展水平与中学数量并不成明显的正相关关系, 从而可以得出以下结论:

中学作为基础教育, 对比中国过去与现在经济发展水平显然可发现其对经济发展的推动作用。但经检验中学数量却不跟经济发展相关, 说明不同城市不同经济发展水平一般都能满足居民对中学的需求, 而中学一旦满足需求, 再增加建设对经济发展并没有显著的推动作用。由此可以预见, 小学也不例外。

从另一角度看, 虽然不同发展程度的城市在中学方面的投入差不多, 但这并没有改变差距, 或是改变很小, 可见即使满足了当地居民的中学教育需求并不能在经济上缩短城市间的差距。这说明当今社会竞争激烈, 大部分人都能接受到基本的义务教育 (不排除经济发展比较落后地区义务教育没有得到普及的现实), 但当今社会接受义务教育仅仅是竞争的起跑线, 没有接受更高的教育就不能获得有利的竞争地位。当然也不能就此而荒废了中学教育, 毕竟基础教育是高等教育的基础, 这好比于没有好的根基就不能造就高楼。

(2) 人均高校数量、人均教育事业费支出、人均公共图书馆藏书都明显拒绝原假设, 认为一个城市的经济发展水

平与高校数量、教育事业费支出和公共图书馆藏书数成明显的正相关, 从而可以得出一下结论:

经济越发达地区倾向于拥有越多高校, 二者相互促进; 高校建设对于地区经济发展起到推动作用, 而经济发展则促进当地更多更好地建设高校。高校教育属于再教育过程, 即高级人才培养, 能显著增强当地人才的竞争力, 而当今各种竞争主要体现在人才素质和高素质人才数量的竞争, 因此高校数量多的地区的经济发展水平倾向于比高校数量少的地区高。

经济越发达地区倾向于有越多的教育支出费, 教育支出能直接促进当地教育事业发展, 进而普遍提高当地居民的素质, 对经济发展起直接的促进作用。此时与之前的描述性统计分析的结果不一致是由于之前计算的是人均教育事业费占 PGNP 的比重, 是相对数据, 而此时是绝对数据, 二者并没有矛盾, 只是说明经济发展水平越高的地区虽然相对于自身的经济实力投入的教育事业费并不高, 但由于其经济实力比较雄厚, 其绝对值还是比经济发展水平比较低的地区大。

经济越发达地区倾向于拥有越多的公共图书馆人均藏书量。教育属于终身学习, 当今社会竞争激烈, 在岗工作人员, 作为经济发展的主力军, 只有不断提高自身能力, 学习新的知识技能, 才能保持竞争力, 而公共图书馆是在岗工作人员取得新知识的主要场所, 在促进人才更多更好地培养起着重要作用。一个地区公共图书馆质量不仅与图书馆的数量有关, 更重要的指标是当地所有公共图书馆人均藏书量, 公共图书馆人均藏书量多的地区就倾向于培养出更多高素质的人才, 从而增强当地人才的竞争力, 推动当地经济发展。

5 建议

近年来中国城市间的贫富差距逐年扩大, 而且有不扩大扩大的趋势, 虽然国家出台一些政策旨在缩短贫富差距, 但都没有取得显著的效果。

在教育投入方面, 对于经济落后地区, 政策更倾向于对基础教育的投入, 重视基础教育支出重要性不可否认, 但实证分析结果显示, 缩短城市间贫富差距更关键的因素在于高等教育的投入和高素质人才的培养。各个地区经济发展存在的差异在人才方面主要体现在高素质人才的数量和质量方面。当今中国大部分城市, 只要经济发展达到一定的水平, 在基础教育方面的投入基本都能满足要求, 但这仅仅是一个人才竞争的基础, 为了能让当地人才在激烈的竞争中能保持优势, 政府就得加大教育深度方面的投入, 提高高素质人才比例, 才能使得城市间尽快缩短差距, 最终实现共同富裕。

参考文献

[1] 王静龙, 梁晓军. 非参数统计分析 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
 [2] 黄良文, 杨灿. 统计学 [M]. 四川: 四川人民出版社, 2006.
 [3] 王善迈. 教育投入与产出研究 [M]. 石家庄: 河北教育出版社, 1996.