

# 三国四城市小学儿童数学 成绩的比较研究<sup>1)</sup>\*

## ——跨文化研究之一

方格 佟乐泉 刘范

中国科学院心理研究所

### 摘要

本研究是中国科学院心理研究所和美国密西根大学的协作项目。

数学团体测验是整体研究项目的一部分。这一研究的目的是比较在不同文化背景下北京(中)、芝加哥(美)、仙台(日)和台北(中)小学儿童的数学成绩。

其结果表明:亚洲学生的成绩显著高于美国儿童的成绩。

我们试将美国教材同其它国家的教材进行比较,已初步看出,教材讲授的时间可能是影响中国儿童成绩的重要因素之一。学生的学习态度可能是影响儿童成绩的另一因素。其它方面如家庭条件、母亲的观念、教师的教学风格以及课堂的组织形式都可能影响儿童的学习成绩。我们对此将陆续提出报告。

美国 H. 斯蒂文森教授领导的研究小组于 1978 年开始对美国、中国台湾和日本的儿童进行了比较研究。他们的研究发现,美国儿童的数学成绩在幼儿阶段和小学一、五年级低于日本儿童,在一、五年级也低于中国台湾儿童<sup>[1]</sup>;台湾儿童成绩从幼儿园到小学五年级表现出快速提高的趋势,而美国儿童的成绩从幼儿园到小学五年级表现出下降的趋势<sup>[1]</sup>。为了探讨不同文化对儿童课业成绩的影响,他们对不同年级学生的社会、学校、家庭等多方面的情况进行调查并做了课堂观察,发现了许多有趣的结果,比如东方儿童的母亲对儿童的评价和他们的信念与西方儿童的母亲的看法有很大的差别。他们也找到了许多导致儿童成绩产生差异的其它因素,诸如教师的教学方式,家长的满意程度,学

1) 本文于 1987 年 9 月 16 日收到。

本研究得到了美国国家科学基金会的资助。这是中国科学院心理所和美国密西根大学(The University of Michigan)的协作项目。该项目是 H. 斯蒂文森教授领导的整体研究的一部分。参加协作研究的有芝加哥大学 J. Stigler 教授(美),北村晴朗教授(日本仙台),毛连垣教授(中国台北)和密西根大学李心莹博士,MAX Lummis, David Uttal, 陈传升, Bill Bacon, Karen Bartsch, Bonnie Barker。

北京市东城教育局教科所高秀实老师参加了部分工作。实验工作得到北京市东城教育局及所属十所学校及西城宏庙小学领导和师生的大力支持。

在此一并表示感谢。

生的自信心和他们的努力程度等。<sup>[1,2]</sup>

较早的研究也证实了美国学生和亚洲学生的这种文化差异也表现在初、高中阶段。<sup>[3,4]</sup>

那么,在不同文化背景下,中国北京儿童的成绩怎样?他们的成绩是否同其它文化背景下的儿童存在差异,产生这些差异的原因是什么?我们对这些问题进行比较研究,以期了解我国目前的教育现状并为改进我国的教育和教学提供心理学方面的资料。

这里所报告的只是数学团体测验的研究结果。

## 方 法

数学团体测验是整体研究的一部分。整体研究包括:(一)调查,其中包括数学团体测验,数学个别测验和阅读个别测验。(二)调查访问。其中包括对学生本人,学生父母,学校及教师的调查访问。(三)课堂观察。数学团体测验分别在四个城市进行:中国北京,台北,美国芝加哥和日本仙台。选择这几个城市是考虑到地理位置,经济状况及儿童所受教育的情况等等因素。每个城市选取十所学校,芝加哥因需做种族方面的比较,选取了20所学校,而北京因被试数量的关系选取了11所学校。我们在每所学校随机选取一、三、五年级中的两个班参加实验,三年级只在北京和芝加哥两城市的学校中选取,因为三年级在北京被看作是一个重要教学阶段,我们希望同美国进行比较。选择一、五年级是考虑到这是小学教育的开始和接近结束的阶段。各城市实验学校的选择都是在教育局的协助下进行的。被试的年龄情况见表1。

表1 儿童的平均年龄(按月份计算)

	一 年 级		五 年 级	
	平均年龄(月)	标准差	平均年龄(月)	标准差
北 京	83.4	5.2	133.9	7.0
芝 加 哥	76.8	5.2	126.5	6.3
仙 台	80.6	3.6	128.8	3.5
台 北	78.7	4.1	127.0	4.4

**材料:**数学团体测验包括算术测验和几何知识测验两部分,其项目主要涉及到基本运算和问题解决。制定测验题的宗旨是保证跨文化研究的合理性。为此,我们汇集了四个城市小学现用数学教材,由熟知各种语言的研究人员将每一册书所提出的基本概念和技能列出详细的清单,在此基础上进行详细的比较。选择材料的原则是:首先考虑所测验的内容是在四种教材中均有的,优先考虑在同一学年或同一学期出现的内容。其次为了解儿童的能力,每个年级测验的内容在广度和深度上都已超过了他们所学的范围。测验材料制定过程中曾进行了多次商议并分别在不同城市进行了预试。

**实验安排:**团体测验分别在四个城市大体相同的时间进行,以班为单位实施的。三、五年级的测验每班由两名主试主持,而一年级每班由七名主试主持实验。测验时间一、三、五年级均为20分钟,五年级在20分钟测验后,进行15分钟几何测验。

## 实 验 结 果

(一) 一、三、五年级算术测验成绩见表2—5和图1。

表2 算术测验成绩比较

	一 年 级			三 年 级			五 年 级		
	人 数	平均分数	标准差	人 数	平均分数	标准差	人 数	平均分数	标准差
北 京	801	18.14	2.53	773	40.78	2.88	831	57.4	4.84
芝 加 哥	976	13.02	3.58	998	25.45	4.45	999	45.71	6.65
仙 台	750	16.40	2.50				808	56.69	5.80
台 北	1037	15.64	3.46				954	57.66	4.72
$F(3,3560) = 414.98, P < .001$ 北京 > 仙台 > 台北 > 芝加哥, $P_s < .001$				北京 > 芝加哥, $P < .001$			$F(3,3588) = 1038.5, P < .001$ 北京 > 仙台 > 芝加哥, $P_s < .01$ 台北 > 芝加哥, 仙台, $P_s < .001$		

表3 算术测验分数中最高和最低百分之五中的人数比较

	一 年 级			五 年 级		
	总 人 数	最低分人数	最高分人数	总 人 数	最低分人数	最高分人数
北 京	801	— 0 —	76	831	— 0 —	71
芝 加 哥	976	163	8	999	181	2
仙 台	750	6	13	808	6	55
台 北	1037	41	35	954	7	44

表4 四城市儿童所得最高和最低分数的比较

	一 年 级		三 年 级		五 年 级	
	最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
北 京	34.00	10.00	50.00	30.00	72.00	44.00
芝 加 哥	26.00	0.	44.00	15.00	74.00	28.00
仙 台	37.00	2.00			78.00	35.00
台 北	31.00	0.			72.00	28.00

表5 单项成绩(举例)结果

	具体项目	北京	芝加哥	仙台	台北
一年级	9-1	99.6	51.8	80.1	73.9
	数17个点	96.5	78.3	96.1	96.0
	5+4	99.6	77.2	99.1	95.9
	8-8	99.0	44.5	87.2	71.2
	17-4	85.3	24.3	64.4	52.7
	19+25	27.2	6.5	18.4	20.4
五年级	-34=32	96.1	29.4	87.0	84.1
	704-268	94.2	68.5	81.4	88.8
	13+13	99.8	70.2	90.5	92.6
	206×8	99.3	72.5	96.7	97.0
	$6 \overline{) 482}$	96.5	52.9	94.4	94.2
	$3/8 + 2/8$	55.1	38.6	94.7	90.3
	$3600 \overline{) 843000}$	60.2	4.5	29.6	53.8
	$12 \overline{) 13.08}$	83.0	4.9	57.8	80.7
	$24/6 + 3/6$	36.5	25.0	82.3	89.2
	$.08 \times 10$	78.7	20.5	66.7	71.5
	$5 + (-4)$	6.3	23.6	19.9	25.4

注：表中数字为各题正确人数的百分比

从表2可见，北京一年级儿童的算术成绩显著高于其它城市儿童的算术成绩。在三年级北京儿童的成绩显著高于芝加哥儿童的成绩。从表2亦可以看出，五年级台北儿童的算术成绩略高于北京，但无显著差异，北京儿童的成绩显著高于仙台和芝加哥儿童的成绩。

从表3正态分布中最高和最低两端百分之五之内的儿童人数的比较也可以看出，一、五年级北京儿童最高分人数高于其它城市，而没有人落在最低的百分之五中，可见北京儿童的成绩仍优于其它城市儿童的成绩。

从表4所列出的各城市儿童最高分和最低分的对比中可以看出，除三年级外，一、五年级的最高分数均是仙台儿童，而在五年级芝加哥儿童的最高分数高于北京儿童的最

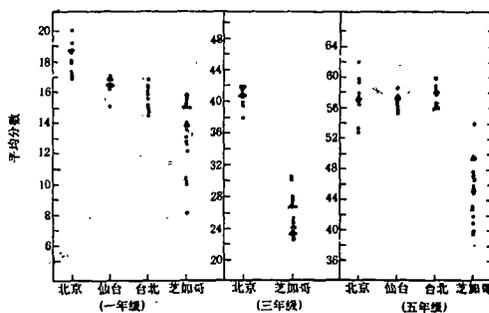


图1 四城市一、三、五年级数学成绩的比较 (图中每一黑点代表一所学校的平均分)

高分数。

表 5 所列的单项成绩表明, 在绝大多数项目中的成绩, 北京儿童处于领先地位, 而在与分数有关的项目中, 北京儿童的成绩显著低于仙台和台北儿童, 在有关负数的一项中, 北京儿童的成绩显著低于其它三个城市儿童的成绩。

从图 1 可以看出每个城市中, 每一所学校的平均成绩分布情况。

总的来说, 除五年级北京儿童的平均成绩略低于台湾外(无显著差异), 其余各年级北京儿童的成绩优于其它城市儿童的成绩。

(二) 五年级几何测验结果如下:

表 6 五年级几何测验成绩

	人 数	平 均 数	标 准 差
北 京	831	10.31	2.06
芝 加 哥	999	4.27	1.68
仙 台	808	10.93	2.36
台 北	954	10.89	2.22

$F(3, 3591) = 2326.1, P < .001$   
仙台 > 北京, 芝加哥; 台北 > 北京, 芝加哥。

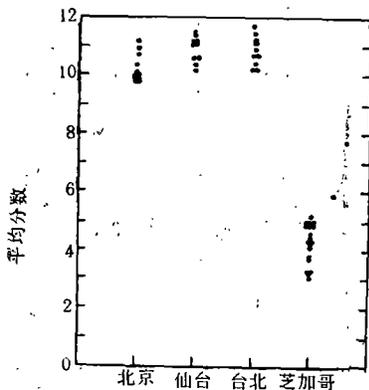


图 2 五年级几何测验成绩

(图中每一点代表一所学校的平均成绩)

从表 6 所列几何测验的成绩可见, 仙台儿童获得了最高分数, 但其成绩与台北儿童没有显著差异, 仙台和台北儿童的成绩均显著优于北京和芝加哥儿童的成绩。

图 2 再一次显示了这种趋势, 我们从图 2 中亦可以看到, 仙台和台北学校的最高成绩优于北京而芝加哥 20 所学校的的成绩均显著低于其它三个城市儿童的成绩。

(三) 男、女性别差异的比较见表 7。

从表 7 可见各城市男、女儿童在一、五年级的测验中, 除五年级芝加哥和仙台的女童成绩略高于男童外, 其余均为男童略优于女童, 但无论哪一项均无显著差异。

在几何测验中, 四城市男童成绩均优于女童, 但除北京男、女儿童之间的差异显著外, 其余均未达到显著水平。

(四) 各城市学校取样情况分析:

从表 8、9 中学校取样的分析来看, 各个城市中所选取的学校差异显著, 这说明我们所选择的学校是有代表性的, 是合理的。

## 初 步 分 析

从数学团体测验所得到的结果初步看出中国北京儿童的成绩和仙台、台北儿童的成

表 7 男、女儿童性别差异的比较

	男		女		P
	平均 分	标 准 差	平 均 分	标 准 差	
数 学 (一年级)					
北 京	18.30	2.61	17.98	2.43	P>.05
芝 加 哥	13.07	3.67	12.96	3.50	P>.05
仙 台	16.53	2.75	16.28	2.21	P>.05
台 北	15.70	3.48	15.57	3.44	P>.05
数 学 (五年级)					
北 京	57.62	5.06	57.29	4.61	P>.05
芝 加 哥	45.37	6.52	46.08	6.83	P>.05
仙 台	56.65	6.26	56.72	5.26	P>.05
台 北	57.69	4.75	57.63	4.67	P>.05
几 何 (五年级)					
北 京	10.58	2.04	10.04	2.05	P<.001
芝 加 哥	4.38	1.77	4.20	1.60	P>.05
仙 台	11.05	2.45	10.80	2.26	P>.05
台 北	10.96	2.27	10.80	2.16	P>.05

表 8 学校取样对数学测验影响的分析

	F	df	P
一 年 级			
北 京	12.53	10,800	<.001
芝 加 哥	30.96	19,975	<.001
仙 台	3.68	9,749	<.001
台 北	5.85	9,136	<.001
五 年 级			
北 京	34.95	10,830	<.001
芝 加 哥	21.37	19,998	<.001
仙 台	2.48	9,807	<.001
台 北	8.35	9,953	<.001

表 9 学校取样对几何测验影响的分析

	F	df	P
北 京	5.49	10,830	<.001
芝 加 哥	10.06	19,998	<.001
仙 台	2.67	9,807	<.001
台 北	5.33	9,953	<.001

绩均高于芝加哥儿童的成绩,这一点验证了美国 H. W. 斯蒂文森教授等在先前实验中所得出的亚洲儿童的成绩高于美国儿童成绩的实验结果。究竟是什么因素导致这一结果呢?影响结果的因素是相当复杂的,本文将着重从中、美两方面的情况进行分析。

一、我们将四个城市所教数学教材进行了分析对比,从教材内容来看,芝加哥教材在难度大的几个方面:分数、比例、小数等缺少项目的百分比分别为 11.1, 50.0, 26.4, 显著高于其它城市教材所缺少的百分比。换句话说,芝加哥在这几方面的教材内容比其它城市教材内容要少。从表 7 以及儿童的总成绩中可以看出,芝加哥儿童在分数、比例、小数等方面成绩也是很差的,因而教材内容少似乎成了芝加哥儿童在上述几项中成绩低的原因,然而问题并不全然如此,我们从材料中也看到另外一个事实:在一般概念和加法项目中,芝加哥教材缺少项目的百分比只是 11.3 和 3.1, 显著低于其它三个城市,也就是说,芝加哥教材在这两方面所教的内容要比其它三个城市多得多,但尽管如此,芝加哥儿童在上述有关项目中仍未取得好成绩。可见教材本身所涉及的内容多少并不是影响芝加哥儿童成绩的唯一因素。

再从教材讲授时间来看,在一般概念、加法、减法、乘法和除法方面,北京教材的讲授时间早于其它三个城市,而分数和小数的内容的讲授时间又晚于其它各城市,尤其是分数有百分之五十的项目其讲授时间晚于其它城市的教材讲授时间,这正好同北京儿童在有关分数的项目中成绩显著低于仙台和台北儿童这一事实相对应;而在加、减、乘、除方面北京教材的讲授时间早也和北京儿童在这方面所取得的好成绩相对应。从这一事实至少可以认为教材讲授时间的早晚是中国北京儿童取得好成绩的重要因素之一。在教材分析中也看到,仙台教材的分数内容的讲授时间也晚,但仙台儿童在分数项目的成绩却相当好,而芝加哥教材中分数项目讲授时间早,但芝加哥儿童在分数方面的成绩仍然不好,由此可见还有教材以外的其它因素影响日本和美国儿童的成绩,这些有待于进一步分析、探讨。

二、中国和日本的小儿儿童比起他们的美国同伴承受着更大的学习压力,因为他们必须通过统一的国家考试才能升入初中、高中、甚至大学,而他们能考入哪一所学校与他们未来的职业有着直接的关系。这种压力也波及到儿童的家长。为了求得好成绩他们除在学校学习外,大部分课余时间也用在文化课的学习上,他们所承受的这种压力是美国儿童从未感受到的,比如,我们的研究中要求母亲对儿童课余从事各种活动的时间进行估计,其结果表明,美国一年级儿童每周用在看电视、运动和玩的时间平均为 18.4 小时,中国儿童只用 9.2 小时;而每周用在阅读,做家庭作业或教育活动上的时间,美国一年级儿童平均为 3.5 小时、中国儿童为 7.8 小时。我们在三、五年级也发现了类似的差异。在儿童本人对“课后做什么”的反应中也发现这样的事实:中国儿童在一、三、五年级分别有 70%, 81%, 89% 提到他们课后大部分时间是参加文化、科学和教育活动,而美国儿童提到参加此类活动的人数在一、三、五年级分别只有 27%, 31%, 35%。另一方面美国一、三、五年级中分别有 96%, 97%, 96% 的儿童提到他们的课余时间多半是看电视、参加运动,社会活动或游戏。相对应地,中国一、三、五年级分别为 66%, 66%, 73%。这种时间支配上的差异反映了中国儿童所承受的压力以及他们在科学文化活动中所付出的努力,这一点也似乎是导致中、美儿童成绩产生差异的重要因素之一。

三、再让我们比较一下儿童的学习态度。反映儿童学习态度的方面很多，这里我们只比较一下中、美儿童对于学校和家庭作业的喜爱程度。在我们的研究中要求儿童母亲从积极和消极的方面对儿童的态度进行评估。在对于儿童“是否盼望早点开学”“早晨是否想上学”“是否高高兴兴回家”等问题的评估中发现，北京一年级儿童“总是盼望”“非常想”“总是高兴回家”的人数百分比分别为40.9, 66.4, 73.5, 而相对应地，芝加哥儿童分别为10.9, 39.9, 47.0, 其差异达到显著水平，三、五年级也发现类似的差异。在家庭作业方面，34%的美国儿童和65%的中国儿童喜欢家庭作业。由这一事实可见，中国儿童的学习态度要比美国儿童更为积极。可见，中美儿童在学习态度上的差异也是导致中、美儿童成绩产生差异的重要因素之一。

对于儿童数学团体成绩产生差异的原因还不只局限于上述三方面，对这一问题我们还将进行深入探讨。

## 小 结

在本实验条件下：

- (一)美国芝加哥小学儿童的数学成绩显著低于东方三城市儿童的数学成绩。
- (二)在一、五年级算术测验中男、女儿童的成绩未显示出性别差异。
- (三)教材讲授时间的早晚是影响中国北京儿童成绩的重要因素之一。
- (四)中国北京儿童的学习态度比美国芝加哥儿童更为积极，其努力程度也高于芝加哥，这是中、美两城市儿童数学成绩产生差异的重要因素之一。

## 参 考 文 献

- [1] Stevenson, H. W., Lee, S. Y. & Stigler, J. W. (1986) Mathematics Achievement of Chinese, Japanese, and American Children. *Science*, 231, 693-699.
- [2] Stigler, J. W., Lee, S. Y., Lucker, G. W. & Stevenson, H. W. (1982) Curriculum and Achievement in Mathematics, A study of elementary school children in Japan, Taiwan, and the United States. *Journal of Educational Psychology*, 74, 315-322.
- [3] Cmbcr, L. C. & Keeves, J. (1973). *Science Achievement in Nineteen Countries*. New York, Wiley.
- [4] Husen, T. (1967) *International Study of Achievement in Mathematics, A Comparison of Twelve Countries*. New York, Wiley.

**CROSS-CULTURAL COMPARISON OF MATHEMATICAL  
ACHIEVEMENTS OF CHILDREN FROM CHINA,  
JAPAN AND THE UNITED STATES OF AMERICA**

Fang Ge    Tong Le-quan    Liu Fan

Institute of Psychology, Academia Sinica, Beijing

Abstract

This work was conducted cooperatively by the Institute of Psychology of the Chinese Academy of Sciences and the University of Michigan in the United States. The group maths test was part of a larger study. The purpose of this preliminary study was to compare the mathematical achievements between children in Beijing, Chicago, Sendai (Japan) and Taipei (Taiwan). The results indicate that Asian students get higher scores than their American counterparts.

We tried to compare American textbooks with those of other countries. Teaching time seems to be an important factor affecting Chinese children's performance. Their attitude toward study might be another factor. Other factors such as family condition, teachers' style, mothers' concept and the way the class is conducted also influence the level of their achievement. All of these factors are being analysed and the results will be reported later.