

第二届罗梭江科学教育论坛

2017年07月13日 西双版纳

我国青少年从事科学职业的意愿 及其影响因素研究

赵延东

中国科学技术发展战略研究院

科技与社会发展研究所



研究背景与研究回顾

创新驱动实质上是人才驱动

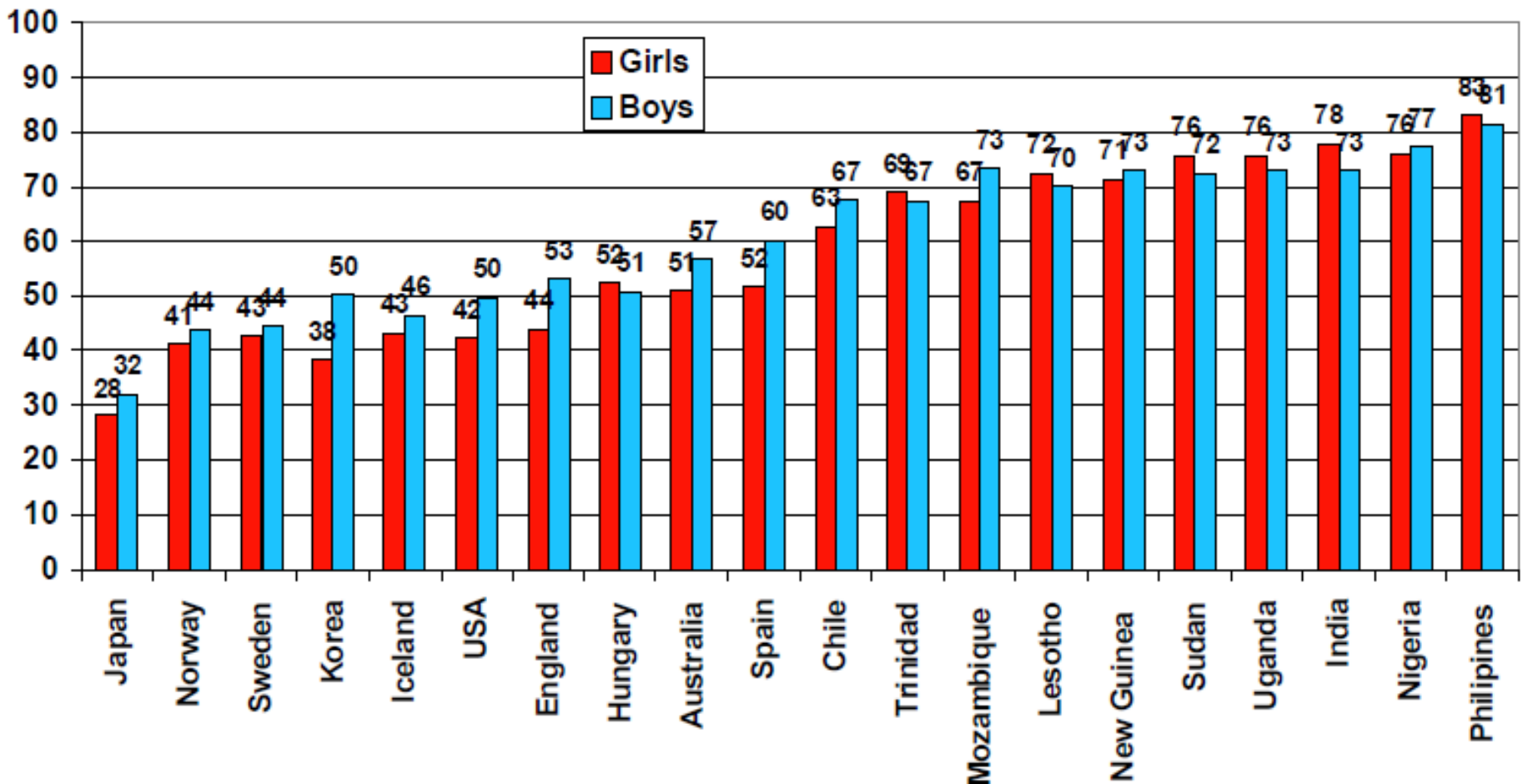
《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》提出到2020年，研发人员总量达到380万人年，高层次创新型科技人才总量达到4万人左右的目标。

- 然而，这一目标存在隐忧
- 国内外的研究表明，随着年龄增长，青少年对科学的兴趣呈显著下降的趋势，从事科学职业的意愿也降低（Osborne等，2003；操秀英、张盖伦，2017）

研究背景

各国13岁青少年对科技课程的学习兴趣 (Svein Sjøberg, 2002)

SAS: Interest to learn about, mean % of 60 items, sorted



PISA2015：72个国家和地区，54万名15岁学生的调查

- 将来期望进入科学相关行业从业的学生比例：
 - 中国：16.8%，
 - 美国：38%
 - OECD 国家的均值：24.5%



研究问题

- 1.科学职业对我国青少年的吸引力如何？
- 2.哪些因素会影响到青少年从事科学职业的意愿？

- 从业意愿是指社会成员选择从事某种职业的倾向性态度
- 青少年科学职业选择意愿受多重因素影响：
 - 个人因素，包括个人的人口学特征、兴趣、能力、性格等要素，以及个人对科学和科学家的认知印象
 - 家庭因素，包括家庭社会经济地位（家庭收入、父母教育程度、父母职业）、家庭文化资本、教育方式、父母对子女的职业期望等
 - 学校因素，学校对科学课的重视程度，科学教育方式，同龄群的影响等
 - 社会网络因素，个人社会资本，家庭社会资本
 -

个人因素

- 性别：

- 女生愿意成为科学家的比例低于男生（张嘉玮，1990；Eccles&wigfield,2002； Murphy &Whitelegg, 2006）
- （解释：女生科学成绩不如男生，对自己的能力也缺乏自信）

- 年龄：

- 随着年龄的增长，青少年想成为科学家的比例逐渐降低（Osborne等，2003；操秀英、张盖伦，2017）
- （解释：科学教育问题，职业选择从理想到现实）

- 成绩：

- 科学（如数学）成绩越好，未来越愿意从事科学职业（Riegler-Crumb等,2011）

- 兴趣：

- 对科学越感兴趣，越愿意从事科学职业（DeWitt等，2013）

个人对科学家印象

- 如果学生对科学家持有刻板印象，如认为科学家是身着白色大褂、戴着眼镜，在实验室里从事危险实验工作的中、老年男性，会对科学家的工作有抵触心理（Chambers, 1983）
- 即便某些学生对科学家的工作有着更为积极的认识，这也并不足以促使他们选择科学作为自己未来的职业领域，因为他们觉得“科学家是科学家，我是我”，对两者的认识不存在任何重叠（Aschbacher, 2010；翟俊卿、祝怀新, 2015）

- 社会经济地位

- 家庭社会经济地位越高，青少年越愿意从事科学职业（ Farmer,1997； Schoon&Parsons, 2002）

（解释：社会经济地位较好的家庭，父母对孩子的期望更高，有更多经济资源和文化资本，可以为孩子提供更多教育机会、专业性的知识和规范）

- 文化资本：

- 家庭文化资本越高，青少年更愿意从事科学职业（ Riegle-Crumb等,2011； 翟俊卿、祝怀新， 2015）

- 父母职业期望：

- 家长越期望，青少年越愿意从事科学职业（ Keller B K, 2008）

- 课堂教育：

- 科学课堂中积极的经历能帮助学生树立自信心，激发他们继续学习科学的恒心，建立未来从事与科学相关职业的决心（Carlone & Johnson, 2011）

- 学校氛围：

- 同班同学想当科学家的比例越高，本人想当科学家的可能性越高（Ryan, 2000；薛品等，2015）

- 成人网络：
 - 如果青少年的家人、亲戚朋友或邻居中有人从事科技相关职业，则其选择在大学中攻读科学与工程相关专业的比例更高，未来希望从事科技相关职业的比例也更高（Trenor,2011；Enterprising Science, 2014）
- 同辈网络：
 - 同辈群体网络中如有人愿意从事科学工作，则青少年从事科学相关工作的意愿更高（Ryan, 2000）

研究数据与方法

数据来源一

- 调查名称：全国（城市）青少年科技素养抽样调查
- 调查时间：2009年
- 调查对象：小学四年级、初中二年级

- 抽样方法：在全国286个城市（直辖市、地级市），采用分阶段的概率比例规模抽样（PPS）方法，共抽取了128个市辖区，然后在每个区抽取一个小学班和一个初中班，选取班里的所有学生作为调查对象。要求每个学生填答一份问卷，并带一份家长问卷由监护人填答完成。实际调查完成的样本为20个省市的61个小学班和57个中学班。小学和中学问卷分别为57份和51份。

类型	小学（份）	初中（份）
个人	3125	2954
家长	3099	2929
学校	57	51

- 调查名称：青少年心目中的科学家形象调查
- 调查时间：2013年4月至7月
- 调查对象：小学五年级、初中二年级和高中二年级的学生

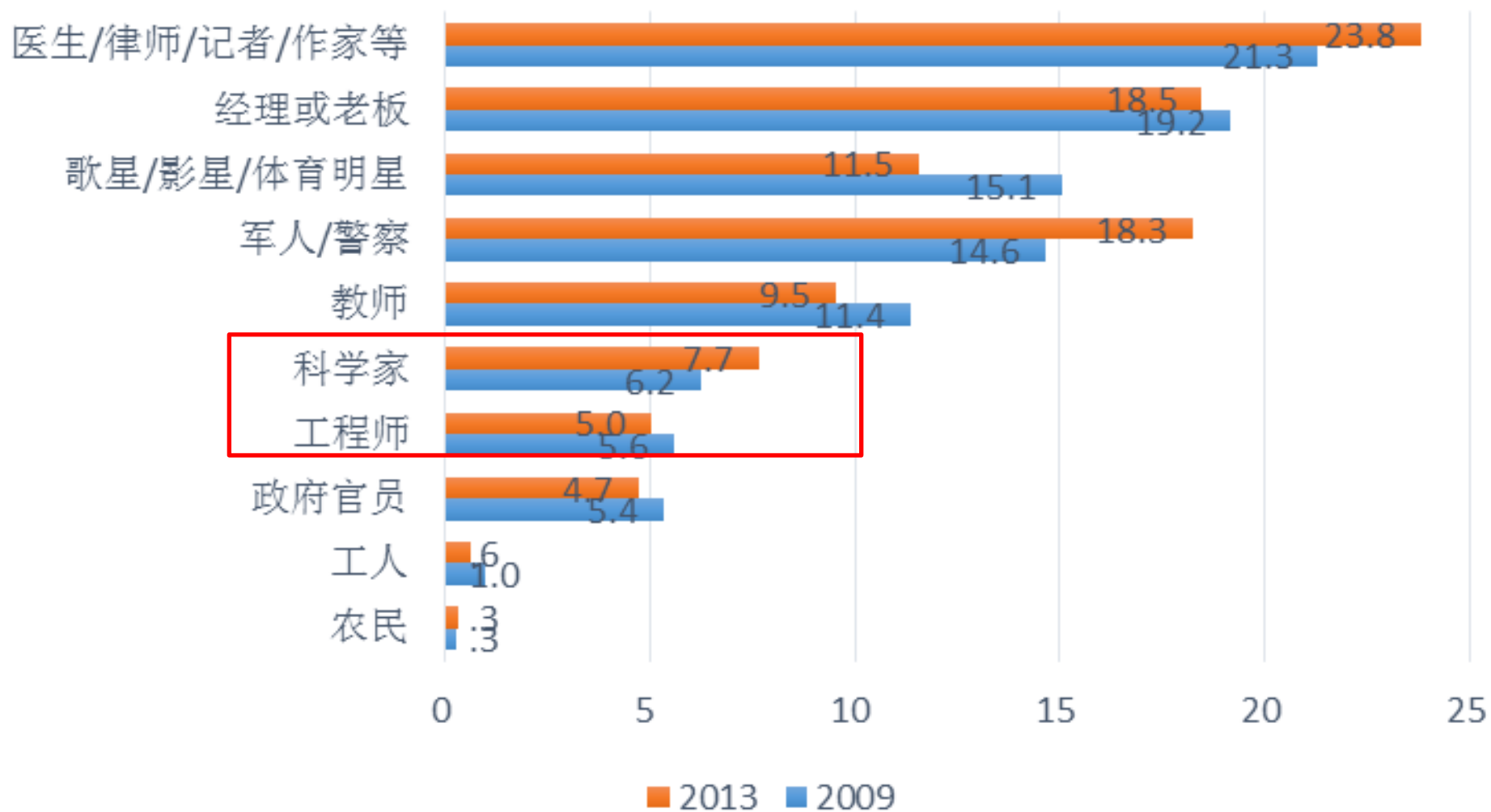
- 抽样方法：在全国23个省和直辖市，在保证覆盖东中西和城乡等不同地区的前提下先定点抽取66所学校。在抽取调查班级时采用随机抽样的方式，在抽取到的学校里每个学校各随机抽取小学五年级、初中二年级和高中二年级的一个班，选取班里的所有学生作为调查对象。

类型	学生问卷 总数 (份)	回收总数 (份)	回收率(%)	家长问卷 总数 (份)	回收率(%)
小学	1300	1213	93.3	1116	85.8
初中	1301	1223	94.0	1214	93.3
高中	1542	1420	92.1	1401	90.9
	总数	回收问卷 (份)	回收率(%)		
学校	66	60	90.9		

- 描述性统计
 - 频次分析
 - 交互分类
- 解释性统计
 - Logistic回归

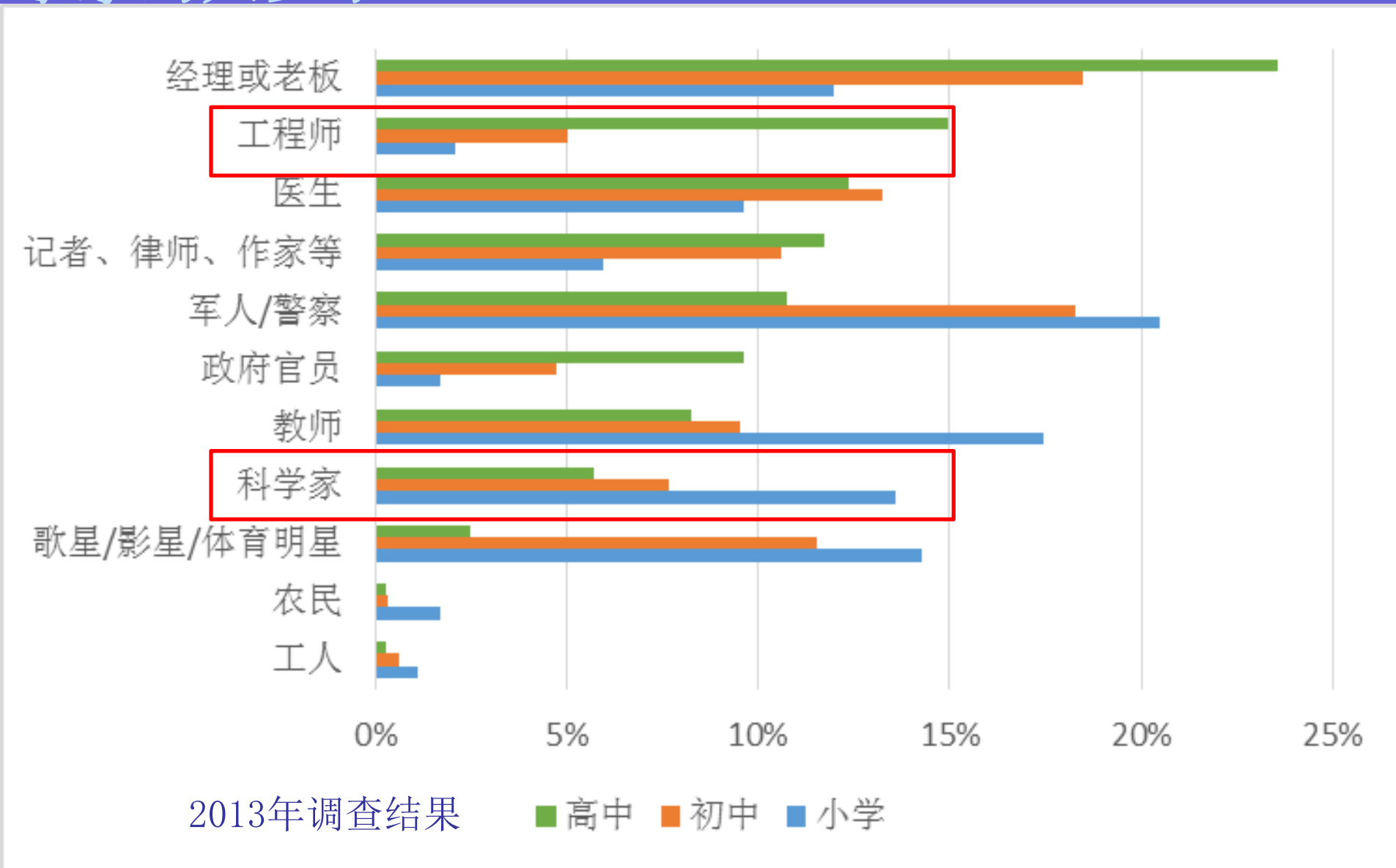
主要研究发现

青少年从事科学职业意愿在不同年份间变化不大



2009与2013年，初中学生从事科学职业的意愿比例

随着年龄增长，愿意当工程师的人多了，愿意当科学家的人少了



男生从事科学职业的意愿强于女生，且差距随年龄增长而扩大

	小学		初中		高中	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
工人	.4%	1.8%	.4%	.8%	.2%	.4%
农民	2.4%	.9%	.2%	.4%	.2%	.4%
政府官员	1.2%	2.2%	3.0%	6.5%	6.8%	12.7%
科学家	6.7%	19.4%	1.9%	13.3%	2.5%	9.0%
工程师	.6%	3.4%	3.2%	6.9%	7.9%	22.1%
医生	16.6%	3.4%	21.2%	5.5%	18.6%	6.0%
教师	28.5%	7.2%	15.0%	4.2%	12.4%	4.3%
军人/警察	10.7%	29.7%	10.5%	25.9%	9.3%	12.3%
记者、律师、作家等	7.3%	4.7%	17.3%	4.0%	17.7%	5.4%
歌星/影星/体育明星	16.8%	12.0%	13.7%	9.3%	2.3%	2.5%
经理或老板	8.7%	15.2%	13.5%	23.2%	22.0%	25.0%
Total	100	100	100	100	100	100



2013年调查结果

青少年对科学家从业意愿的影响因素（一）

因变量：最希望自己长大后做什么工作（科学家单独一类，其他职业合并为一类）

自变量：

个体因素：性别、学习成绩、是否参与科学兴趣小组或相关科学活动、是否喜欢数学/科学课、是否喜欢参加科学活动、是否喜欢科学课程及科学活动（初中）

同辈群体：班上其他同学未来想当科学家的百分比

家庭因素：家长学历（父亲学历）、家长职业（父亲职业）、家庭收入、家庭藏书量、家长对科学的态度、家长对科学的兴趣、家长对子女的职业期望

学校因素：学校对科学的重视程度，该变量由6个变量合并而来，分别是学校是否满学时开设科学课程、学校有无自编的科技校本、学校有无科技相关的设施（科学实验室、科技图书等）、学校有无专职科技教师和学校有无专门的科技经费

变量描述性统计 (2009)

	小学		初中		说明
	均值	标准差	均值	标准差	
性别	.5	.50	.5	.50	虚拟, 1为男生 0为女生
学习成绩	3.0	.85	3.5	.90	定距, 1-5
参加科学小组	.5	.50	.4	.49	虚拟, 1为参加
喜欢数学/科学课	.7	.45			虚拟, 1为喜欢
喜欢科学类活动	6.7	1.45			定距, 2-8
喜欢科学课和科学类活动			.7	.46	虚拟, 1为喜欢
班上其他同学想当科学家比例	14.8	6.71	5.5	4.14	定距, 0-31
父亲学历	3.9	1.23	3.5	1.08	定距, 1-7
父亲职业	.4	.48	.3	.45	虚拟, 1为中上阶层职业
家庭人均月收入	1.0	.28	.9	.28	定距, 取自然对数
家庭藏书量	4.5	1.69	4.2	1.71	定距, 1-7
家长对科技报道兴趣	3.0	.72	2.9	.75	定距, 1-4
家长对科学态度	10.6	1.84	10.7	1.87	定距, 4-16
家长对子女职业期望	.1	.30	.1	.24	虚拟, 1为科学家
学校对科学课重视程度	8.4	2.44	7.4	3.25	定距, 2-14

	小学	初中
个体因素	B	B
性别	1.093***	1.572***
成绩	.241***	.565***
参加科技活动	-0.175	-0.137
喜欢数学/科学课	.275*	
喜欢科学活动	.132***	.451+
同辈群体		
班上同学想当科学家比例	.033***	.043*
家庭因素		
父亲学历	0.079	0.121
父亲职业	-0.123	-0.248
家庭人均月收入	0.094	0.315
家中藏书量	-0.022	0.025
家长对科技报道兴趣	0.066	0.204
家长对科学态度	-0.007	0.062
家长对子女职业期望	1.785***	2.410***
学校因素		
学校对科学课重视	0.001	-0.018
Constant	-5.350***	-8.831***
N	3104	2931
chi2	340.276	308.252
-2LL	2257.389	956.095
BIC	227.7	204.5

男女有别：男生比女生更可能选择科学职业

成绩优先：成绩越好的青少年未来想当科学家的可能性越高

兴趣驱动：对科学的兴趣显著影响青少年未来想当科学家的意愿

近朱者赤：同辈网络显著影响青少年未来想当科学家的意愿

子承父志：家长期望孩子当科学家，孩子也更可能建立起相应的职业意愿

青少年对科学家从业意愿的影响因素（二）

因变量：最希望自己长大后做什么工作（科学家单独一类，其他职业合并为一类）

自变量：

个体因素：性别、数学成绩、对科学感兴趣程度、对科学家的了解程度、参加科学活动情况

家庭因素：父亲学历、家长是否期望孩子当科学家、家庭月收入五等分

职业价值观（对科学家的评价）因素：收入、权力、信任、趣味、艰苦程度

学校因素：科技软件活动（该变量由4个变量合并而来，分别是学校是否组建科技兴趣小组、是否组织科技节、是否组织科技竞赛、是否组织科技考察/参观）

社会网络因素：家人、亲戚、朋友或熟人中是否有科学家

变量描述性统计 (2013)

	小学 均值	初中 均值	高中 均值	说明
性别	0.52	0.52	0.49	虚拟, 1为男生
数学成绩	2.69	2.95	3.00	定距, 1-5
对科学感兴趣程度	1.92	1.99	1.98	定距, 1-4
对科学家的了解程度	2.45	2.49	2.67	定距, 1-4
是否去过科技场馆	0.25	0.25	0.20	虚拟, 1为去过
是否参加过学校组织的科技活动	0.48	0.38	0.44	虚拟, 1为参加过
家庭月收入五等分	2.51	3.10	3.35	定距, 1-5
父母最高教育程度	2.12	2.39	2.71	定距, 1-4
父母是否期望孩子当科学家	0.07	0.05	0.04	虚拟, 1为期望
收入	0.80	0.82	0.86	虚拟, 1为高
权力	0.70	0.67	0.55	虚拟, 1为高
信任	0.85	0.88	0.88	虚拟, 1为高
趣味	0.73	0.66	0.63	虚拟, 1为高
艰苦	0.83	0.87	0.90	虚拟, 1为高
学校科技软件活动	1.23	1.91	2.55	定距, 0-4
是否有科学家熟人	0.05	0.07	0.08	虚拟, 1为家人、亲戚、朋友或熟人中有科学家

	高中	初中	小学
性别	.735+	1.429***	.987**
数学成绩	-.243	.316*	-.028
对科学感兴趣程度	-1.110**	-.826**	-.479+
对科学家的了解程度	-.350	-.276	-.343
是否去过科技场馆	-.645	-.629	.168
是否参加过学校组织的科技活动	.326	-.257	-.098
家庭月收入五等分	.085	-.147	.139
父母最高教育程度	.339	.567**	-.143
父母是否期望孩子当科学家	2.581***	1.897***	2.321***
对科学职业的认识			
收入	-.127	-.060	-.035
权力	.007	-.117	-.035
信任	.180	.126	.165+
趣味	.263**	.406***	.191**
艰苦	-.133	-.054	.033
学校科技活动	-.132	-.224	-.113
社会网络中是否有科学家	.847+	.300	1.448**
常量	-3.008	-5.797**	-3.990**
-2Log-likelihood	247.8	265.8	342.0
N	1420	1223	1213

认为科学家职业趣味性高的青少年，更可能选择科学职业

青少年的社会网络中有科学家，有助于提升其从事科学职业的意愿

+ P<0.1 *P<0.05 **P <0.01 ***P<0.001

小结与建议

- 个人因素

- 性别差异：女孩子不愿当科学家，科学界的性别差异“从娃娃抓起”？
- 年龄差异：年龄越大，对职业认识更理性，选择科学家职业的人减少
- 对科学的兴趣能促进从业意愿
- 成绩好的孩子更愿意当科学家

- 家庭因素

- 父母的期望对孩子影响很大，家庭的环境、氛围、期许是关键
- 家庭经济地位影响不显著，社会阶层的影响？

- 学校因素

- 学校科学教育的硬件投入对学生从事科学职业的意愿影响不大
- 学校的科学氛围对学生意愿有明显影响

- 社会网络因素

- 同辈网络形成了青少年生活学习的微观环境，对其从事科学职业意愿有积极影响
- 与科学工作者的人际接触，可以明显提高青少年从事科学职业的意愿

政策建议

- 重视对青少年的科学教育，制订国家STEM教育战略
- 在科学教育中，着重提高青少年对科学和科学家的兴趣。弱化对科学家工作艰苦程度的宣传，突出科技工作的趣味性
- 在学校科学教育中应注意营造良好的科学氛围，提高群体或班级对科学的兴趣，从而带动其中的个人
- 不局限于对青少年的科学教育，还要全面提高全民科学素质
- 设立“科普休假”制度，促进科研人员与中小學生之间的互动，增进青少年对科学和科学家的了解
- 在家庭和学校教育中，要积极培养女孩子对科学技术的兴趣，鼓励其从事科学职业

谢谢!