

【性别与教育】

科学专业中的女生:高等教育机会与专业选择的性别差异

李代 王一真

【摘要】本文基于X省某年高考录取的完整数据,描述男生与女生在成绩分布上的结构差异,并进而探讨理科学生在专业选择与录取结果上的性别差异。研究发现,女生在大部分高考成绩分段上有显著优势,但是在理科一本线与精英大学分数线之间存在劣势。此外,理科女生跟理科男生相比,不倾向于报考工程专业,但倾向于报考经济学、物理科学与数学专业。

【关键词】教育不平等;性别差异;专业选择

【作者简介】李代,北京大学中国传统社会研究中心;王一真,北京大学教育学院。

【原文出处】《社会发展研究》(京),2019.3.135~154

一、研究背景

近年来教育界出现了一个引人注目的现象:普通高校录取学生中女生的比例持续攀升,在很多省份、年份已经超过男生。教育部公布的统计数字显示,从1997年到2016年,普通本、专科院校招生人数中女生所占比例从38.52%提升到了56.16%。2007年开始,女生占比在招生总人数中超过50%,并且除

了在2008-2011年比例有所下降,其他年份都保持递增的趋势(见图1)。^①

对于这一现象,教育学和社会学都表示出浓厚的兴趣。教育学从教法、题型和学习体验等角度入手,试图理解这一性别差异产生的根源(邵志芳、庞维国,2016)。社会学则主要从教育机会不平等的视角出发,试图探究这一现象产生的社会背景和动

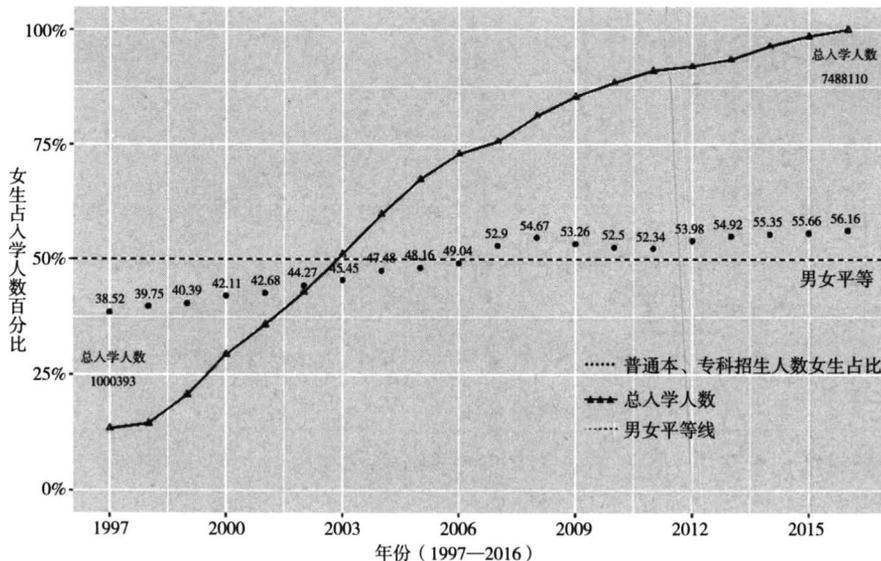


图1 1997年到2016年中国普通本、专科招生人数女生占比(%)

因。前者的研究主要采用教学和考试中产生的数据,后者的研究则往往使用社会调查数据;前者的研究主要关注考生个人的属性,后者的研究则把家庭的社会经济地位与宏观社会背景也纳入分析的视野。女性在高考中的优势根源何在?这对就业市场上职业的性别构成又会有怎样的影响?对这些问题的探讨具有重要的社会学价值。

与此同时,女性在总体就学比例上的优势并没能转化为学术领域中的性别优势。女性在精英职称的研究者中比例明显少于男性,在理工科尤为如此。^②这不禁让人发问:为什么女科学家这么少?

实际上这不是中国独有的现象。现代化后很多国家都出现了高等教育中女性就学率超过男性的情况,也同时存在着女性科学家比例偏低的问题。女性在就业市场受到歧视、生育等得不到足够的制度保障、对女性性别角色的刻板印象等都有可能解释女性在科学领域较低的比例。其中,有一种看法是女性不擅长逻辑思维,因而在对数学要求较高的学科中表现较差,这导致成功的科学家中女性较少。

是否真的如此呢?本文试图从经验数据出发,对这一假设进行初步检验。由于在整个教育生涯中完整的学业表现与升学就业数据难以获得,本文退而求其次,把研究问题聚焦到高考中,去探讨不同分段女生的学业表现是否呈现劣势,以及在专业选择上女性是否更不倾向于选择对数学要求较高的工程学、物理科学与数学等学科。这些专业的大学本科构成了继续申请研究生、成为科学家的候选群体,因而其性别构成在一定程度上影响了科学家中女性的比例。

要研究这些问题,本文采用X省近5年中某年的完整高考数据,分层次探究高等教育机会存在的性别差异,以及相应层次中专业选择的性别差异。由于高考录取中的专业选择是基于投档分数的,因此要研究专业选择的性别差异,必须建立在对学业表现性别差异的结构分析基础之上,二者密不可分。以往的研究通常只关注不同群体在平均水平上的差异,忽视了不同群体在不同层次上存在的结构性差别。而这一点对于探讨科学工作者的性别比例尤为重要,因为一般而言,高质量本科高校的毕业生更容

易进入学术领域并取得成功,所以应当着重研究、分析精英群体的性别构成。此外,李代(2019)表明,此前研究常用的升学目标地抽样调查数据在研究这类问题中存在较大局限,因此采用高考完整数据进行研究,能对现有研究做出较大贡献。本文沿用李代(2017)提出的“阈值依赖不平等”的分析框架,采用完整的高考数据,刻画了考生在教育机会上的性别差异结构,并且利用其志愿与录取数据,描述了理科学生在选择专业时的偏好,对现有研究做出补充。

二、研究综述

(一)现代社会高等教育中的性别不平等

世界各国进入现代社会以来,发生的最重要的社会变革之一就是高等教育的扩张。有研究假设教育扩张会缓解教育机会的不平等(Treiman, 1970)。也有研究认为,教育扩张不会改善教育不平等的情况,例如拉夫特里和豪特(Raftery & Hout, 1993)。这些研究关注的主要是社会阶层,但也延伸关注了性别等其他重要的变量。

在传统的男权社会,性别之间存在着巨大的教育不平等,高等教育的主要接受者是男性。例如,英国的牛津大学直到19世纪晚期才建立女子学院;美国常青藤名校普林斯顿大学直至1961年才招收首位女性研究生,1969年才招收首位女性本科生。按照与阶层差异相似的思路,教育扩张是不是会逐渐缩小性别不平等,最终达到教育上的性别平衡呢?

现代化进程也是女性地位上升的历史进程。在较短的时间里,世界各国都出现了性别不平等缩减甚至逆转的现象。新中国自成立以来便鼓励提升女性地位,宣传女性“撑起半边天”的新观念。在教育领域,也能看到女性的教育机会稳步提高,自2007年开始普通本、专科院校入学的女生超过男生,目前比例还在持续上升。女性入学比例上升的情况在其他现代国家也能看到。布坎南等(Buchmann et al., 2008)指出自1982年之后,美国大学中的女生比例就开始稳步攀升,到2005年已经超过男性达到57%。克里斯托菲德等(Christofides et al., 2010)发现,2005年加拿大高校录取的女生占比要高过男性。卡利斯特等(Callister et al., 2006)在新西兰也发现了类似的情况。李春玲(2016)引用联合国教科文组织公布的

数据指出,自20世纪70年代以来高等教育中女性人数增长速度是男性的两倍;自80年代初,在北美、西欧、北欧、俄罗斯和中东欧地区女大学生的人数超过男生;90年代以来,拉丁美洲和加勒比海地区女大学生人数超过男生,接着阿拉伯和东亚地区女大学生人数超过男生。

这一现象是由哪些因素导致的呢?社会学指出学生家庭背景和宏观社会进程起了很大作用。例如家庭观念和家庭结构对子女就学有很大影响。李春玲(2009)提出家庭背景因素对女性受教育水平影响较大,家庭社会地位较低的女性受教育机会明显较小。吴愈晓(2012)认为在中国的现代化历程中,男女平等的观念得到国家的宣扬与支持,因而传统父权制的观念被削弱,对女性性别角色的认识、对女孩的教育期望都变得更加平等。因此,家庭的城乡、父母的教育程度或职业地位、兄弟姐妹的数量等因素都会与家庭的观念互动,从而影响女孩的就学机会。徐文俊(2017)指出,父母教育程度对子女教育机会会有显著影响,而且母亲对女孩的影响更大,父母职业地位越高子女的性别不平等越低。叶华和吴晓刚(2011)指出同辈子女越多,则女孩的受教育年数比起兄弟就越低,因此生育率的下降可以很好地解释女性教育机会的提升。郑磊(2013)发现,受到传统文化与经济动机的影响,父母有对儿子的偏好,因此拥有兄弟不利于女孩的教育获得。

此外,有学者认为教育扩张带来了性别平等化。对基础教育阶段性别不平等研究认为,基础教育的扩张可能可以解释女性受教育比例的上升,例如拉佛利(Lavelly et al., 1990)、韩怡梅和谢宇(Hanum & Xie, 1994)的研究。有学者提出高等教育扩张也会对教育不平等产生影响:刘精明(2006)认为扩招之前,男性获得大学本科教育机会的优势要高出女性0.7倍,而扩招后这种优势显著下降;张兆曙和陈奇(2013)认为扩招为父辈文化程度较低家庭以及农村家庭的女性提供了更多教育机会。另外,也有学者认为扩张与性别教育不平等关系不大。比如,李春玲(2010)认为扩招对性别差异的影响不显著。而邵岑(2015)认为中国高等教育扩招前后,高等教育获得机会均不存在性别不平等。

(二)科学职业中的性别不平等

上述对性别不平等总体情况的探讨,实际上不能完全帮助我们理解科学领域中的性别不平等。马莉萍等(2016)采用85所高校大学生抽样调查的结果显示,男性比女性更倾向于选择理工科专业,其中工科专业的性别差异尤为明显。贺光桦(2015)援引“首都大学生追踪调查”的数据指出,首都大学生中女生就读理科、工科专业的比例仅分别为37.2%和28.8%。文东茅(2005)、甘开鹏(2006)等人的研究也指出,女性多集中在人文社科领域,理工科较为少见。遗憾的是,这些研究的数据往往是升学目标地抽样调查数据,存在一定局限性(李代, 2019);而且其研究性别差异时缺乏结构视角,没有区分精英学生与全体学生平均水平的差别,而前者与成为科学家对前景有更直接对关系。赛西等(Ceci et al., 2009)的研究综述盘点了可能会导致科学领域中女性比例偏低的因素、提出了系统的理论构架,在该领域最具代表性,这里限于篇幅只能引述其中部分内容。

首先,从生物学角度来讲女性与男性之间确实存在差异。例如,研究表明不同的荷尔蒙会对认知能力产生不同影响,而两性的荷尔蒙分泌存在差别,由此能解释部分两性认知能力的差异(Brosnan, 2006)。又如,两性在脑容量和脑结构上存在差异:男性的脑容量较大(Rushton & Ankney, 2007),两性在完成相同认知任务时激活的脑区也存在差别(Hugdahl et al., 2006)。但是,赛西等(Ceci et al., 2009)认为不能夸大生物学角度的差别对职业现有性别结构的解释力。而且,研究者指出这些生物差异不完全取决于基因,很可能受到教育经历、社会文化等因素的影响(Berenbaum & Resnick, 2007; Bronfenbrenner & Ceci, 1994; Guo & Stearns, 2002)。

其次,文化、历史等因素对两性的学业表现差异有一定解释力。例如,圭索等(Guiso et al., 2008)运用“国际学生评估计划”(PISA)2003年的数学成绩数据进行国际比较,发现不同国家的学生性别差异有很大差别,在有的国家男性占优,有的国家女性占优。又如,沙耶等(Shayer et al., 2007)发现,1975年时,英国的男生在科学推理测试上有较大优势,但是到2004年时这一优势基本消失,可见认知能力上的性

别差异随时间推移有巨大变化。这说明性别差异很大程度上不是由生物因素决定的,而很可能是不同社会、历史时期的社会文化与教学过程造成的。比如,学生时期两性受到的差别对待,像男生得到老师更多的关注(Kelly, 1988)、家长和老师们更偏爱男生在数学上有较好的表现(Hyde et al., 1990)等。

两性在工作中花的精力也不一样多。鲁宾斯基(Lubinski, 2004)就发现,在定量能力强的人当中,男性花在工作上的时间比女性多得多。导致这一现象的一个原因是女性会把大量精力放在孩子上,没有孩子的女性和男性在工作时长上差不多(Mason & Goulden 2004)。这种精力投入的差别可能直接导致了两性在科学领域中的表现差异。谢宇和绍曼(Xie & Shauman, 2003)也发现,如果控制了机构的类型和资源,资深的科学家表现性别差异不大。但是,在职场中即便表现相同,男性和女性都有可能受到不同的对待。例如,韦内拉和沃尔德(Wenneras & Wold, 1997)发现在申请博士后项目时,女性申请者的客观表现需要比男性好2.5倍才能得到评委相同的主观评价。不过这类对两性评估偏误的差异随着时间逐渐缩小了(Ginther & Kahn, 2006)。

在诸多因素分析之中,与本文主题最为相关一个的是在认知能力上的“男性更大变异性”假设(Greater Male Variability Hypothesis),而这一结构的视角在此前没有受到国内学者的重视。该假设认为,男性比女性有更大的变异性,因而即便只看能力,高水平的精英群体中的男性也会不成比例地多于女性(Ellis, 1894)。这一观点的误区已经得到不少研究的批评(Shields, 1982; Hyde & Mertz, 2009),这里不再赘述。但是现实中确实能看到标准化考试等能力测验中高分群体男性比例较高(Hyde & Mertz, 2009),这可能意味着高选拔门槛的专业或职业中男性比例较大。

科学家、工程师等职业在选拔中重视学业表现,而且有较高的选拔门槛,因而被认为只有精英学生才能胜任。以往社会学研究只从平均水平关注性别差异,导致研究结论不能适用于精英学生群体。李代(2017)指出,在高考中不同分数段处设立遴选的阈值,所得的不平等结果可能会不断发生变化,因而以

“大学本科”等较宽松的标准测量性别不平等,很可能与以“985”大学、“211”大学等标准得到的结果大不相同,而后者的学生在理论上应该与科学家群体更为接近。因此,在总体上女生的入学优势并不能直接转化为精英学生中的女生优势。要研究科学家群体的性别构成,就得专门对构成科学家候选人的精英学生群体进行研究。

即便得知了精英学生的性别构成还是不够的。如果精英学生在专业选择上没有性别差异,那么应该预测专业录取结果的性别结构与精英学生群体的类似。但是如果学生在专业选择上呈现出较大的性别差异,各个专业的录取结果就很可能呈现出很不同的性别结构。中国社会中广泛存在着“女性不擅长逻辑思维”“女性应该更重视家庭”等偏见,这些都可能致即便能力相同,女性也更不倾向于选择自然科学或工程类专业就读,因为这些专业方向与社会对其性别角色的认知不同。

本文所讨论的“不平等”,特指在教育机会分配上不同群体之间存在的差异,也就是升学率上的差异。根据此前的研究成果,本文提出两个研究假设:

研究假设 I: 当分数线取值较高时,女生在教育机会上处于劣势。

研究假设 II: 在专业选择时,女生跟男生相比更不倾向于选择自然科学、工程学科。

三、数据与方法

本文所用数据,是X省近5年来某年的高考完整数据。该数据分为若干部分,大体可分为报名库、成绩库、志愿库和录取库。在这些库中,可以提取出考生的性别、报名科类、单科成绩、卷面总分、加分项、投档分以及录取结果等变量。采用这一数据,几乎可以还原高考录取的机械过程,因此具有非常好的完整性与准确性。此外,该数据包含该省当年全部考生的数据,因此不存在抽样偏差的问题。

(一)样本筛选

由于数据除了常规录取的考生外还包含体育、艺术类考生的数据,而决定这些考生录取结果的主要不是高考成绩,因此将其排除,下面的分析仅限于常规的文科和理科考生。在数据中还包含很多分数为0的考生,他们可能是保送生,也可能是弃考生,但

总之他们入学路径并非高考,不妨舍去。根据这两个条件,舍去的考生数占原有考生人数的12.2%。

(二)性别构成

数据中包含37599名理科生,18791名文科生。其中,理科生的性别比(男:女)为1.35,文科生的性别比为0.37。这些情况符合一般对各学科性别分布的假设,也就是理科生中男生更多,文科生中女生更多(见表1)。

(三)分数分布

通过对数据进行处理,可以得到全部学生的投档分,也就是包含了各类加分项之后在实际录取过程中发挥作用的分数。数据表明,不论是文科还是理科,女生的平均成绩都高于男生。与此同时,不论

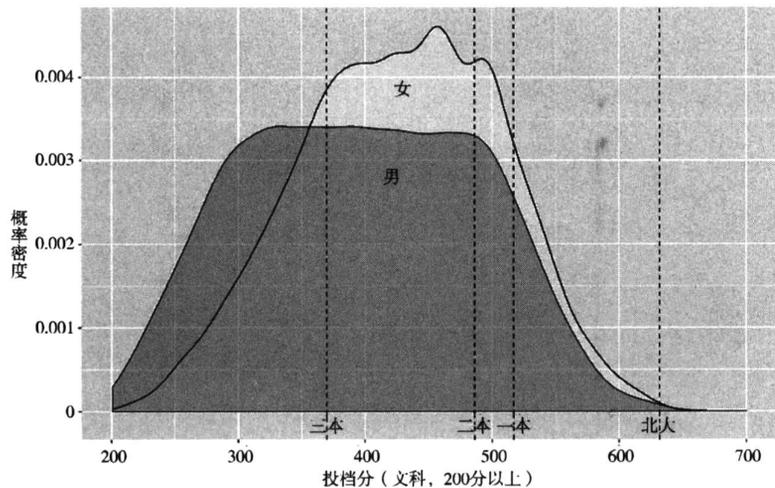


图2 某年X省文科高考考生分数分布

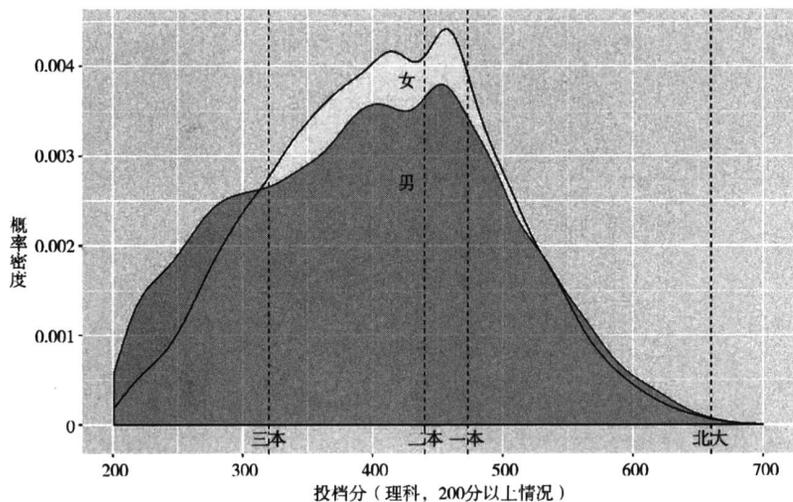


图3 某年X省理科高考考生分数分布

表1 数据的描述性统计

	文科	理科
投档分	418.4 (85.0)	401.5 (97.3)
性别(女=1)	0.730	0.426
民族(少数民族=1)	0.305	0.283
城乡(农村=1)	0.557	0.592
总数	18791	37599

注:括号内为标准差。

是文科还是理科,男生成绩的标准差都大于女生,因而“男性更大变异性”假设看似得到了验证(见表2)。

当然前文已经谈到,仅知道平均分是完全不够的,需要探索分数分布的结构。为此,图2、3分别绘制了文、理科学生分数的概率密度分布,并叠加以该年该省一本、二本、三本大学文、理录取分数线以供参考;为了进一步考察精英大学的情况,本文又加上北京大学的文、理录取分数线。图中浅色为女生分数,阴影为男生分数,为了作图方便图中只画出了200分以上的情况。哪个群体超出给定分数线的概率密度曲线下方阴影面积越大,就意味着哪个群体更占优势。

尽管高考录取结果主要是由投档分决定的,与单科成绩关系不大,但为了回应教育学中对单科成绩性别差异的关注,本文也分文、理科对各科成绩进行了同样的性别比较(见图4、图5)。

观察上面的数据可以发现,在高考当中不同科目的成绩,男生与女生之间确实存在差异,而且不但是平均水平的差异,更是结构的差异。女生

表2 投档分的性别分布

	文科	理科
男生	386 (94)	388 (103)
女生	418 (80)	402 (90)

注:括号内为标准差。

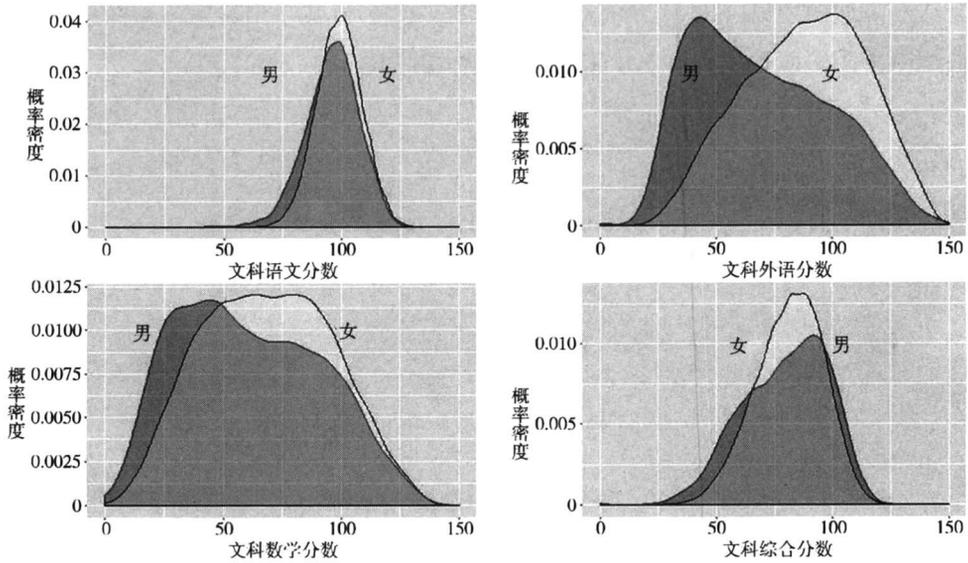


图4 某年X省文科高考成绩单科分布

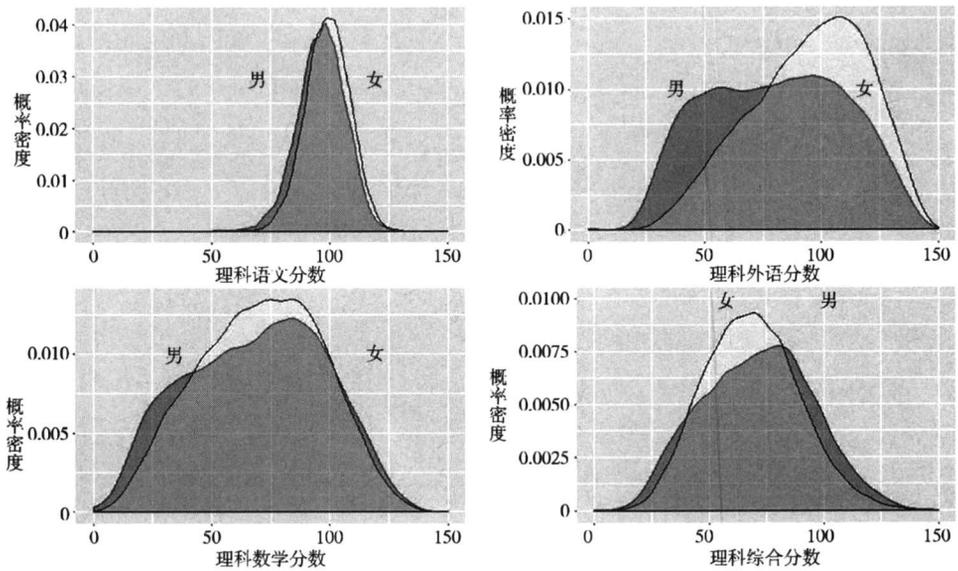


图5 某年X省文科高考成绩单科分布

在语文成绩上有微弱优势,但是二者之间的差异不大,而且语文成绩本身就分布非常集中。女生在外语科目上有非常明显的优势,而在文理综合科目上有微弱的劣势。女生在文科数学上面占有较明显优势,但是在理科数学方面高分段上存在劣势,中分段上存在优势。这些差异相当大,而且对比文理科的分布,会发现女生分布的形状比较相像,而男生在外语和数学科目上分布的形状差异相当大,文科的峰值位置要明显地靠左,理科的峰值明显靠右。这可

能说明在男生当中存在一个比较强的筛选,也就是外语和数学不佳的男生会转而学文,表现较好的则学理。当然以上这些只是感性判断,是否真的存在这样的性别差异和筛选机制,还需要进一步加以探索。

(四)研究方法

为了研究教育机会不平等的结构、将变异性纳入研究视野,本文采用李代(2017)提出的方法进行计算模拟^③。以每一个可能的分数为假想分数线,将因

变量操作化为“投档分大于或等于分数线/投档分小于分数线”,对每一个给定的分数线利用逻辑斯蒂回归计算性别变量相应系数,用以表示性别差异的大小。逻辑斯蒂回归是对二分类因变量进行研究时常用的分析方法,在研究“能否升学”这一问题中最为多见。该模型的系数直接报告的是比数比(odds ratio)的对数,其大小显示了与参照组相比,某人群升学的机会是更大还是更小。本文中,性别变量以男生为参照组,因而当该系数大于0时,表示女生更占优势。

本文中用于研究教育机会不平等的逻辑斯蒂回归模型有两个。模型 I 中,因变量为“投档分大于等于*i*”,自变量仅为性别变量,此时得出的是性别的总效应。模型 II 为了验证性别差异的稳健性,还控制了城乡户口变量(城市考生为参照组)和少数民族变量(汉族考生为参照组),此时性别变量的系数表示其净效应。本文也尝试了更加复杂的模型,探索三个变量之间的交互效应,但是效果并不理想,因此本文不加赘述。

(五)专业选择

由于本文最终关心的问题是的高考录取的专业选择中女生是否更不倾向于选择自然科学与工程类专业,因而本文还分别对前1%直到前30%的理科考生计算了填报志愿的专业偏好以及相应录取结果的性别差异。

首先,根据国家教育部公布的《学位授予和人才培养学科目录》(2018年4月)提供的各学科名称^④,本文将高考数据库中的专业进行编码,把名称略有出入的专业进行合并。赛西等(Ceci et al., 2014)指出,在谈到学术领域的性别不平等问题时,往往关注的是对数学要求较高的学科(例如根据录取研究生的GRE数学分数进行排序,录取学生数学分数最高的几个学科),最突出的是四个类别:物理科学(包括物理学和化学)与数学、计算机科学、工程学和经济学。生物学、医学等对数学的要求不高,而且目前生物专业的性别比例相对平衡,因而本文不对其进行重点关注。沿用这一分类体系,本文也根据《学科目录》将学科专业分成上述4个类别。这4个类别并

不完全穷尽、彼此互斥,例如中国学科体系中计算机科学往往跟计算机工程归属同一专业,因而计算机科学基本上是工程学的子集。这一点对本文要研究的问题而言并没有太大的影响。

在对专业进行编码之后,下一步就是要找到学生的专业偏好。在本文研究的这次高考录取中,采取的是出分报志愿、平行志愿的政策安排。考生在得知自己最终的投档分之后再填报志愿,可以在一本、二本批次中填最多4所高校的平行志愿,每所高校最多填报6个专业。因为在专业选择方面本文关注的是精英学生,所以主要关心这些学生在一批次的志愿填报,这最能反映学生的偏好。本文采取的操作化方案是:提取每位考生的一本志愿中每个高校的一志愿偏好,如果其中任何一个属于前述4个类别之一,就将该学生标记为“偏好某类别专业”。例如,某学生报名A、B、C三所高校,一志愿专业分别为“经济学”“数学”和“计算机科学与工程”,则该考生被标记为“偏好经济学”“偏好物理科学与数学”“偏好计算机科学”“偏好工程学”。本文也尝试了只提取一志愿高校的一志愿专业等方案,发现对研究结果影响不大。

按照同样的方式可以对学生录取的结果进行专业分类。例如,某学生被某大学的计算机科学与工程专业录取,则可将其标记为“被计算机科学录取”“被工程学录取”。

在此基础上,可以用性别比(男:女)来衡量男女的专业偏好和录取结果差异。按照投档分将全部学生排序,提取前1%的考生,可以观察符合这一条件的全部“偏好经济学”考生的性别比、全部“被经济学录取”考生的性别比。如果这两个性别比要大于全部前1%考生的性别比,就说明在能力相同的条件下,男生更偏好这一专业、男生更有可能被这一专业录取。以此类推,可以对各个学科计算性别比;以此类推,可以对前1%、2%……以至前30%的考生计算性别比。以30%为限,是因为一本大学在该省招收的理科学生总数仅占全部理科考生的约22%,本文既然关心的主要是精英学生,没必要继续对更低分段的学生进行分析。

四、研究结果

(一)教育性别不平等的结构

在逻辑斯蒂回归的模型 I 中自变量只是性别变量,得出的系数表示的是性别的总效应。模型 II 中自变量为性别、城乡和民族,此时性别变量的系数表示性别的净效应。结果见于图 6 和图 7。为了制图清楚,这里截取了 301 分及以上的部分。

文、理科的不平等结构既存在差异又有共性。在文科考生中,女性的优势一直比较明显,但是在北大分数线以上则呈现出男生优势。在理科考生中,女生在北大分数线以上呈现优势,在一本线到北大

线附近呈现劣势。需要注意的是,在北大分数线附近及以上的考生人数很少,因此其结果对个别考生的表现非常敏感,而且模型系数也不易显著。逻辑斯蒂回归中系数的计算虽然不受因变量中事件发生数目的影响,但是系数的统计检验却会因为事件发生数太少而不显著。

总之,研究假设 I 并没有得到完全验证。研究假设 I 提出,当分数线取值较高时,女生在教育机会上处于劣势。实际上,如果以北大分数线为标准,这一点对文科生成立,反而对理科生并不成立。这说明“男性较大变异性”这一理论假设对现实的解释力

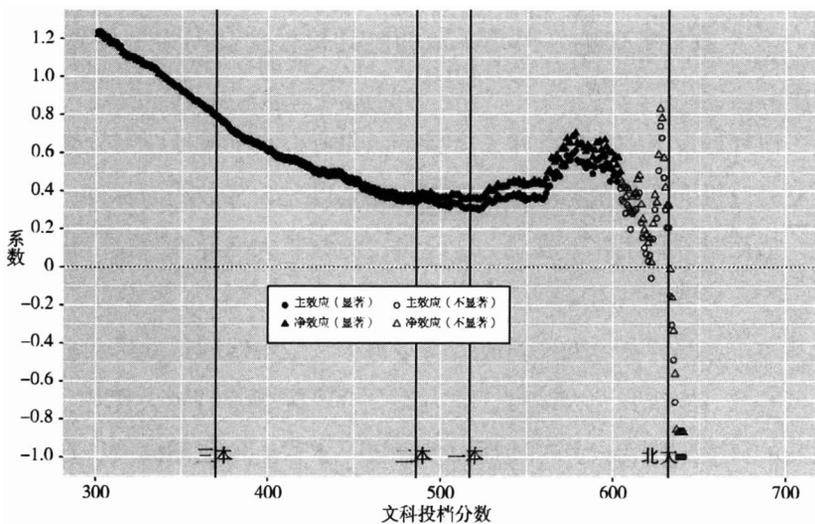


图 6 某年 X 省高考文科升学率之比数比对数随分数线的变化

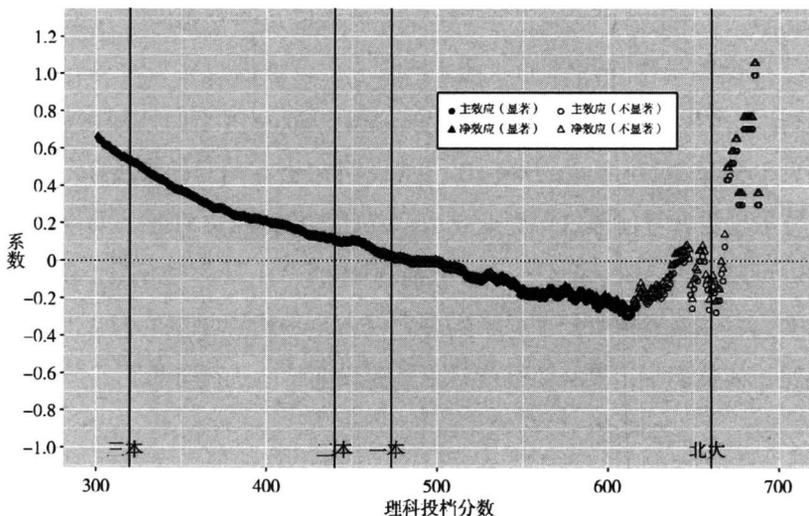


图 7 某年 X 省高考理科升学率之比数比对数随分数线的变化

存在局限性,不应当成金科玉律。

在理科生中,尽管女生的平均成绩高于男生,二本线附近女生的教育机会也优于男生,但是在一本线到北大线附近的大部分分段男生都有较大优势。这说明,如果假设成功的科学工作者或者工程师大多来自一本以上的优质高校,那么即便不存在专业偏好的性别差异、就业市场不存在性别歧视,仍然可能看到男性比例较大的情况,而这一事实是无法根据女生平均分大于男生、女生本科总的录取率大于男生等数据发现的。

(二)专业偏好与录取结果

按照上一部分中的步骤计算了4个对数学要求最高的专业类别的专业选择偏好和录取结果中的性别比后,结果呈现在图8中。

在信息最为完备的情况下,如果男生与女生在专业选择或者录取结果不显示出性别差异,那么任意划定的精英群体的性别比应该恰好等于专业选择或录取结果中的性别比。为了检验这一点,图中用曲线标志了从前1%到30%的理科生对应的性别比,也就是没有性别差异时理应得到的结果。如果某一点高于这一曲线,意味着在对应的前x%的精英学生群体中,志愿或录取结果显示的性别比大于该群体的性别比,说明男生体现出了更强的偏好或更多地被录取结果。

退一步讲,如果研究者没有微观数据而只有汇

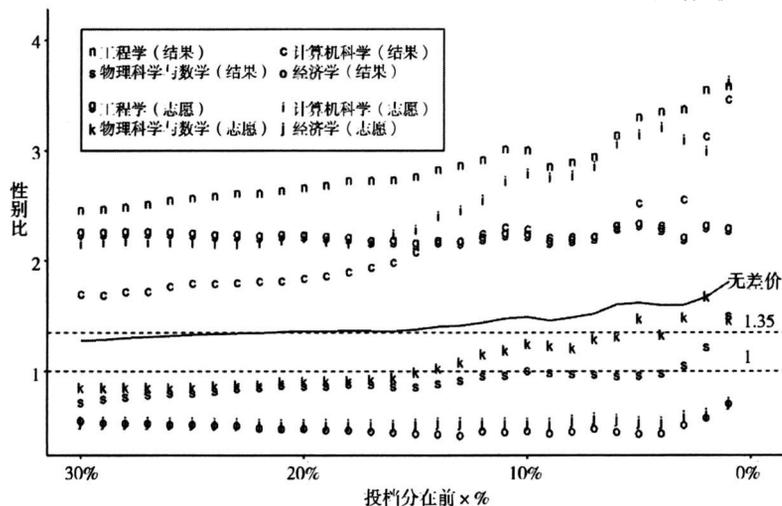


图8 投档分在前1%到前30%考生的专业偏好性别差异

总的统计数字,例如不知道每个考生的信息而只知道全体理科生的性别比,那么若是没有性别差异,应该预测专业选择或录取结果中的性别比就等于理科生的性别比。再退一步,如果连理科生的性别比都不知道,研究者会假设男女比例为1:1,这时没有性别差异的话专业选择或者录取结果中男女数目也会相同。图中虚线标出了男女数目相同(性别比=1)和全部理科生的性别比(1.35)的位置,用这两种假想情况给前面的分析提供参照。

结果显示,在专业偏好上,男生对工程学和计算机科学两个类别显现出了更强的偏好,而女生对经济学表现出更强的偏好,对物理科学与数学的偏好也高于男生,只不过幅度较低,在前2%甚至差别不大。录取结果呈现的情况与此相差不大,只有幅度变化,没有本质差别。

这一研究结果部分否定了研究假设II。研究假设II提出,女生在自然科学、工程学等对数学要求较高的专业上偏好要低于男生。实际上,即便在排除了对数学要求不高的生物学之后,女生对物理科学与数学的兴趣仍然要高于男生,而且实际录取结果中也同样如此。

由于考生填报志愿时偏好存在个体差异、不完全取决于分数,因而难免出现对某一类别专业的偏好忽高忽低的情况,导致当百分比的标准较高、人数较少时,数据显示出较强的波动。这反映了

考生的真实决策,也造成了真实的录取结构差异,因此并不必额外处理使之更加平滑。需要注意的是,这里的讨论前提是控制了精英群体的性别结构,因此谈男女强弱是和相应的精英学生群体的性别结构去比,而不是和1去比。即便女生对自然科学的偏好更强,仍有可能出现偏好自然科学的男生数目多于女生的情况,例如图8中前1%的理科生。以往的研究和报道中对精英学生的结构不得而知,能看到的只是孰多孰寡的表象,就此谈论偏

好的性别差异并不准确。

五、教育筛选中的选择性

本文开篇提及大学普通本、专科招生人数当中女生的比例上升、超过了50%。严格来讲这不一定说明女性在升学当中处于优势,因为不知道到底同期群中男生跟女生的人数是不是相等的。如果假设高中生同期群的性别比是1:1,这时只要招生人数中女生更多,就说明女生上大学的可能性更大。那么实际情况如何呢?根据国家统计局提供的数字,2014年15—19岁性别比为1.1476,2015年15—19岁性别比为1.1612,远超1:1的水平。^⑤在这种情况下被录取的女生比例仍然超过了50%,这说明数据中的女性在粗入学率上的优势就更大。

但是同期群的性别比跟本文数据中全体学生的性别比并不相等。很明显,本文研究的总体是全部参加了高考的考生,性别结构与其同期群并不一样,而已经是更早之前遴选的结果。本文的数据中全体学生的性别比为0.90,可见女生多而男生少。根据第六次普查数据推断^⑥,该省适龄人口的性别比在1.03—1.07之间,这说明同期群中男生有更大比例不参加高考。

在应试教育的轨道上有多个选拔的环节,而高考只是其中一环。这部分的论述表明,进入高考的人群是前期筛选的结果,人口结构与同期群并不相同。本文研究的总体是高考参考学生,因而研究结论适用的范围也限于此。这并不意味着研究结论价值减少了——相反,由于过滤掉了不参考的同期群,本文的结果没有被这部分人稀释,因而对于研究高考本身有更强的参考价值。如果有足够的数字可以得知该省同期群总体的性别、城乡、民族的联合分布,容易改变计算中的分母,从而将结果扩大到全体同期群范围。遗憾的是,统计局提供的普查数据仅有两个变量联立的汇总数据,难以实施这一转换。

六、结论与讨论

本文对X省某年高考的完整数据进行了分析,描述了其性别不平等在各个分段的结构,并在此基

础上对精英理科学生群体的专业偏好与录取结果的性别差异进行了探索。研究发现,女生在文科的大多数分段占有优势,只是在极高分段占劣势;女生在理科极高分段占优势,在一本线以上占劣势,一本线以下占优势。这些情况表明“男性更大变异性”假设并不具有普适性,到底在精英群体中性别结构如何需要依赖具体的经验数据。为了检验研究结果的稳健性,研究尝试了将卷面分代替投档分进行分析,把体育和艺术类考生也容纳进来重复以上分析,所得结果没有太大的差异,因此这里不再赘述。

在理科生的专业选择上,男生在工程学、计算机科学呈现出较强的偏好,这符合以往的认识。但是在物理科学与数学方面,尽管在最为精英的层次学生男多于女,但这并不意味着理科男生比理科女生更偏好这类专业。实际上,在给定是精英理科男生与理科女生的条件之后,女生反而显示出了较强的偏好,而且该类别的录取结果也倾向于女生。这说明,同样优秀的理科男生不一定比理科女生更偏好科学。这可能是因为师范类院校会招收大量基础学科专业的学生,而女性更有可能选择师范类院校就读。但是这个解释并不能否定研究的意义,因为师范类院校的学生将来也可能走上研究的岗位,而综合性大学基础专业的毕业生也可能成为中小学教师。

往前推一个环节,理科生中男多女少的局面,源自高中文理分科时有较多女生选择学习文科。她们的决策有可能是基于对自己学习能力的客观认识,有可能是基于自己的职业规划,也有可能受了对女性性别角色刻板印象的影响等。由于缺乏相应的数据,难以判断如果女生与男生进入理科的概率相同会带来怎样的变化。目前高考改革的方向是取消文理分科,可能会缓解这一问题。

回到开篇中的问题,为什么女科学家这么少?本文只专注于对高考录取、专业选择这个环节的经验研究,答案是女生更倾向于学文科、学了理科的女生更倾向于学经济学。但在控制了是理科学生之

后,女生对物理科学和数学的偏好还大于男生,录取结果中的性别比也不那么高。这暗示了女性科研工作者的比例不高,可能更大程度上源于研究生培养体系、科学职业路径对女性的歧视或制度支持不足,而不是因为女生对科学缺乏兴趣或者能力不足。我们应该反思基础教育阶段对女性的刻板印象是不是损害了女生学习理科的积极性、高校制度设计中是不是还有改善的空间,从而更好地激发女性以科学为业的热情,推动我国科技事业的发展。

作者感谢丁延庆、谢宇、周飞舟、陈涛对本文的重要建议与贡献。

注释:

①教育部数据: http://www.moe.gov.cn/s78/A03/moe_560/jytsj_2016/。

②《中国青年报》报道转引自王力铭的研究数据显示:“67%的受访者表示,女性教授‘较少’或‘极少’。统计到的超过1000名教授中,女性只占两成。即使是在日常经验中‘更适合女性发展’的人文社科类院系,女教授的比例也不超过三成。……稀缺不只体现在教授职称上。中国科协数据显示,2013年两院院士中只有5%是女性;长江学者中,女性的比例是3.9%;中国青年科技奖获奖者中,女性占8.4%。”(王梦颖,2016)

③本文模拟的场景是,假如以是否超过一本线、是否超过二本线等所有可能的分数线作为对因变量进行操作化的标准,研究者使用传统的统计方法,得出的性别差异会是多少。这一模拟过程中不涉及随机要素,因此主要是对现有数据的描述。

④数据来源为中华人民共和国教育部官方网站: http://www.moe.gov.cn/s78/A22/xwb_left/moe_833/201804/t20180419_333655.html。

⑤资料来源:国家统计局,具体数字见: <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zlb=A030704&sj=2014>, <http://datastats.gov.cn/easyquery.htm?en=C01&zlb=A030704&sj=2015>。

⑥数据参见: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/6rp/indexch.htm>。

参考文献:

[1]甘开鹏,2006,《平等与隔离:关于女性高等教育的现状

分析》,《辽宁教育研究》第9期。

[2]贺光烨,2015,《大学生的专业性别隔离状况及其后果》,《中国大学生成长报告2015》,李路路主编,北京:中国人民大学出版社。

[3]李春玲,2009,《教育地位获得的性别差异——家庭背景对男性和女性教育地位获得的影响》,《妇女研究论丛》第1期。

——,2010,《高等教育扩张与教育机会不平等:高校扩招的平等化效应考查》,《社会学研究》第3期。

——,2016,《“男孩危机”“剩女现象”与“女大学生就业难”——教育领域性别比例逆转带来的社会性挑战》,《妇女研究论丛》第2期。

[4]李代,2017,《阈值依赖的教育扩张与教育机会不平等——以A省某年高考数据为例》,《社会学研究》第3期。

——,2019,《升学目标地数据研究教育机会不平等的局限性——以“首都大学生成长追踪调查”为例》,《社会学评论》第3期。

[5]刘精明,2006,《高等教育扩展与入学机会差异:1978-2003》,《社会》第3期。

[6]马莉萍、由由、熊煜、董璐、汪梦娜、寇琨照,2016,《大学生专业选择的性别差异——基于全国85所高校的调查研究》,《高等教育研究》第5期。

[7]邵岑,2015,《教育扩张与教育获得性别差异(1978-2008)》,《青年研究》第2期。

[8]邵志芳、庞维国,2016,《高考成绩性别差异研究的回顾与展望》,《华东师范大学学报》(教育科学版)第1期。

[9]王梦颖,2016,《女科学家到底去哪儿了》,《中国青年报》11月2日 (http://zqb.cyol.com/html/2016-11/02/nw.D110000zgqmb_20161102_3-09.htm)。

[10]文东茅,2005,《我国高等教育机会、学业及就业的性别比较》,《清华大学教育研究》第5期。

[11]吴愈晓,2012,《中国城乡居民教育获得的性别差异研究》,《社会》第4期。

[12]徐文俊,2017,《农村教育机会获得的性别差异研究——基于多年CGSS面板数据》,《教育导刊》第4期。

[13]叶华、吴晓刚,2011,《生育率下降与中国男女教育的平等化趋势》,《社会学研究》第5期。

[14]张兆曙、陈奇,2013,《高校扩招与高等教育机会的性别平等化——基于中国综合社会调查(CGSS2008)数据的实证分析》,《社会学研究》第2期。

[15]郑磊,2013,《同胞性别结构、家庭内部资源分配与教

育获得》,《社会学研究》第5期。

[16]Berenbaum, S. & S. Resnick 2007, "The Seeds of Career Choices: Prenatal Sex Hormone Effects on Psychological Sex Differences." In S. J. Ceci & W. M. Williams(eds.), *Why Aren't More Women in Science? Top Researchers Debate the Evidence*. Washington, DC: American Psychological Association.

[17]Bronfenbrenner, U. & S. J. Ceci 1994, "Nature-nurture in Developmental Perspective: A Bioecological Theory." *Psychological Review* 101(4).

[18]Brosnan, M. 2006, "Digit Ratio and Academia: Implications for the Relationship between Prenatal Testosterone and Academia." *British Journal of Psychology* 97(4).

[19]Buchmann, C., T. A. Diprete & A. McDaniel 2008, "Gender Inequalities in Education" *Review of Sociology* 34(1).

[20]Callister, P., J. Newell, M. Perry, & D. Scott 2006, "The Gendered Tertiary Education Transition: When Did It Take Place and What Are Some of the Possible Policy Implications?" *IPS Policy Quarterly* 2(3).

[21]Ceci, S. J., M. W. Wendy & M. B. Susan 2009, "Women's Underrepresentation in Science: Sociocultural and Biological Considerations." *Psychological Bulletin* 135(2).

[22]Christofides, L. N., M. Hoy & L. Yang 2010, "Participation in Canadian Universities: The Gender Imbalance (1977-2005)." *Economics of Education Review* 29(3).

[23]Ellis, Havelock 1894. *Man and Woman: A Study of Human Secondary Sexual Characters*. London: Walter Scott.

[24]Ginther, D. K & S. Kahn. 2006, "Does Science Promote Women? Evidence from Academia 1973-2001." *National Bureau of Economic Research*.

[25]Guiso, L, M. Ferdinando, P. Sapienza & L. Zingales 2008, "Culture, Gender, and Math." *Science* 320(5880).

[26]Guo, G. & E. Stearns 2002, "The Social Influences on the Realization of Genetic Potential for Intellectual Development." *Social Forces* 80(3).

[27]Hannum, E. & Y. Xie 1994, "Trends in Educational Gender Inequality in China: 1949- 1985." *Social Stratification and Mobility* 13(1).

[28]Hugdahl, K, T. Thomsen & L. Erslund 2006, "Sex Differences in Visuo-spatial Processing: An fMRI Study of Mental Rotation." *Neuropsychologia* 44(9).

[29]Hyde, J. S., E. Fennema, M. Ryan, L A Frost & C. Hopp 1990, "Gender Comparisons of Mathematics Studies and Effects: A Metaanalysis" *Psychology of Women Quarterly* 14(3).

[30]Hyde, J. S. & J. E. Mertz 2009, "Gender, Culture, and Mathematics Performance." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(22).

[31]Kelly, A. 1988, "Gender Differences in Pupil- teacher Interactions: A Meta-analytic Review." *Research in Education* 39(1).

[32]Lavelly, W., Z. Xiao, B. Li, & R. Freedman 1990, "The Rise in Female Education in China: National and Regional Patterns." *The China Quarterly* 121.

[33]Lubinski, D. 2004, "Introduction to the Special Section on Cognitive Abilities: 100 Years after Spearman's(1904)General Intelligence, Objectively Determined and Measured." *Journal of Personality and Social Psychology* 86(1).

[34]Mason, M. A. & M. Goulden 2004, "Marriage and Baby Blues: Redefining Gender Equity and the Academy." *Annals of American Political and Social Scientist* 596(1).

[35]Raftery, A. E. & M. Hout 1993, "Maximally Maintained Inequality: Expansion, Reform and Opportunity in Irish Education, 1921-1975." *Sociology of Education* 66(1).

[36]Rushton, J. P. & C. D. Ankney 2007, "The Evolution of Brain Size and Intelligence." In S. M. Platek & T. K Shackelford (eds.), *Evolutionary Cognitive Neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press.

[37]Shayer, M., D. Ginsberg & R. Coe 2007, "30 Years on-A Large Anti- Flynn Effect? The Piagetian Test Volume & Heaviness Norms 1975- 2003." *British Journal of Educational Psychology* 77(1).

[38]Shields, S. A 1982, "The Variability Hypothesis: The History of a Biological Model of Sex Differences in Intelligence" *Signs* 7(4).

[39]Treiman, D. J. 1970. "Industrialization and Social Stratification." *Sociological Inquiry* 40.

[40]Wenneras, C. & A. Wold 1997, "Nepotism and Sexism in Peer Review." *Nature* 387(6631).

[41]Xie, Y. & K A Shauman 2003, *Women in Science: Career Processes and Outcomes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.