



北大教育经济研究（电子季刊）  
Economics of Education Research (Beida)  
北京大学教育经济研究所主办  
Institute of Economics of Education, Peking

第 13 卷  
第 3 期  
(总第 48 期)

主编：闵维方；副主编：丁小浩 岳昌君；

编辑：孙冰玉

## 学生视角下的高等理科教育：问题与挑战

朱红 陈晓宇 鲍威 熊煜<sup>1</sup>

**摘要** 1990年“兰州会议”提出了“保护基础、加强应用、分流培养”的理科教育改革12字方针，在这一方针的指导下，理科教育得到了很大的发展。为了全面了解我国高等理科人才培养的现状，推进理科教育发展，“高等理科教育改革调研组”于2015年实施了大规模的全国高校学生调研，以期通过学生的视角，了解高等理科教育质量，分析人才培养的问题和挑战。本次调查聚焦于学生学习兴趣、学习参与、课程设置评价、教学评价、学习能力、创新能力等方面，研究发现当前我国高校理科教育中存在着课程设置缺乏前沿性和实践性、教学方法相对陈旧；理科学生的专业能力较好，但存在着创新能力不足、自我效能和学习投入低、学习主动性差等问题。

**关键字** 高等理科 人才培养 学生调查

### 一、研究背景和框架

弗瑞德曼在《世界是平的》一书中写到：“在中国60%的学士学位是授予科学和工程专业的学生，而美国只有31%。这一支训练有素的科学与工程队伍正在加强一个国家的竞争力。在一个科学和技术占主导地位的世界里，这是一个国家竞争力的重要因素。”<sup>[1]</sup>虽然中国每年授予的STEM学位的绝对数量已经超过美国，但我国理科人才培养仍面临诸多问题和挑战。

北京大学教育学院在2014年进行的“高等理科教育改革”专家调研显示：我国高等理科本科人才培养质量还面临严峻挑战，包括学生的专业基础知识薄弱、理想抱负的缺失、学习的物质利益等外在在学习动机比较强烈、自主学习的主动性不足、课堂参与不积极等问题，此外学生缺乏专业兴趣，毕业后从事职业与专业相关性不大。<sup>[2]</sup>本次调查尝试从学生的视角，了解我国高等理科教育质量，分析人才培养的问题和挑战。

基于北京大学教育学院《首都高校教学质量与学生发展监测》项目测量工具研发成果的基础上，课题组设计了《高等教育改革大学生调查问卷》，问卷涵盖了基本信息、

<sup>1</sup> 作者简介：朱红，北京大学教育副教授，研究方向：学生发展，高等教育管理；陈晓宇，北京大学教育学院教授，研究方向：教育经济学，教育财政；鲍威，北京大学教育学院副教授，研究方向：教育财政，高等教育质量；熊煜，北京大学教育发展研究中心科研助理。

学习生活、教学评价、学生发展四部分,采用了入学动机、学习行为、专业学习非认知因素、课程设置、教学行为、能力发展、职业成就动机7个量表。

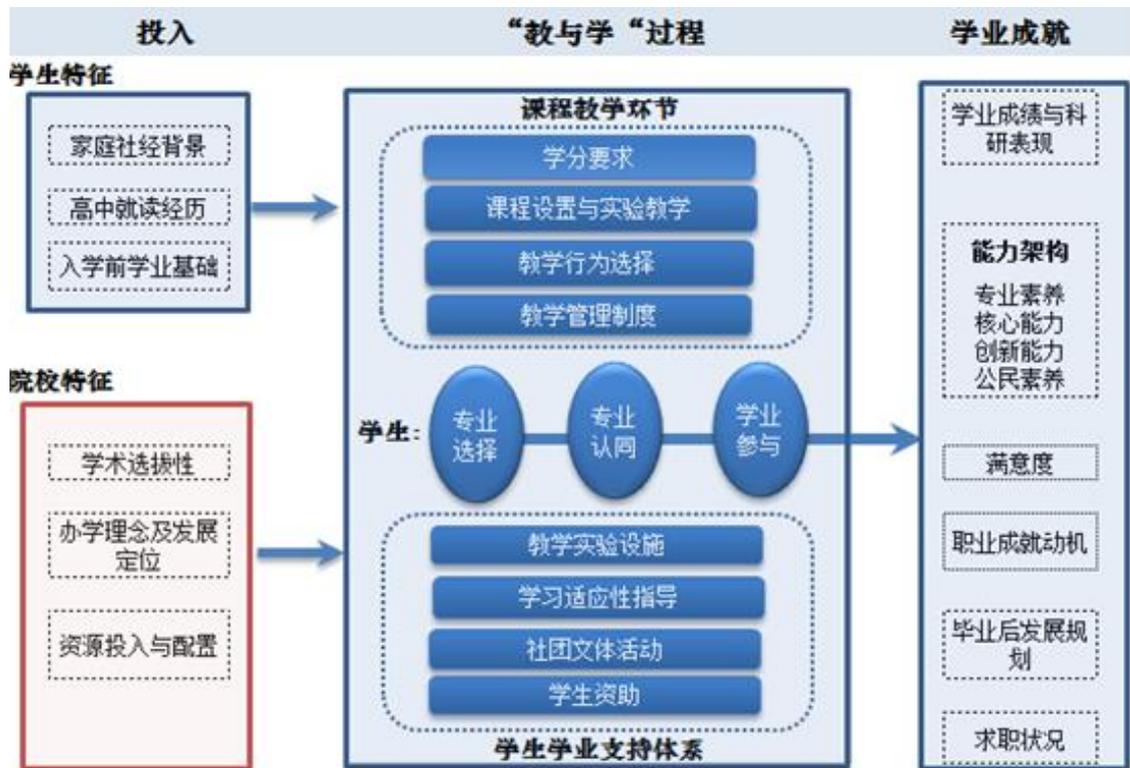


图1 全国高等理科学生调查的研究框架

图1为本次调查问卷的理论分析框架。在该框架中,高校学生的培养过程不是分割性过程,而是一个整体性的过程。在各种场域中不同力量综合发挥作用,通过各种方式塑造和促进学生的认知层面和情感层面的变化与发展,提升学生的学业成就。

第一轮调查抽样根据本科院校、专业科系和年级进行了三阶段不等概率抽样,确定调查院校为97所,回收有效问卷100,941份。然后根据《2011年全国高校毕业生就业白皮书》、《中国教育统计年鉴(2011)》的资料,进行重新抽样,使院校层次、学科分布和性别比例与全国实际在校生比例基本一致,共得到抽样样本数41,566份。本问卷的分析基于第二次抽样所得的数据。

#### 四、学生视角高等理科教育人才培养的问题和挑战

##### (一) 生源质量:入学前科学兴趣较强,求学动机具有双重性特征

很多实证研究证实学习动机与学习表现(成就)之间具有显著相关性。<sup>[3][4][5]</sup>本次调查发现,将近一半的理科样本学生表示在入学前对数理化等自然科学有强烈的兴趣,但非常强烈的仅占8%。研究性越强的院校,学生的科学兴趣强烈的比例越高。

选择专业时,学生兴趣和自信的内在动机,与考虑就业酬劳等的外在动机同样强烈。大约2/3的学生的专业选择动机出于浓厚的兴趣、以往学业的成功、学业成就的自信和

就业前景的预期。同时,父母、老师等重要他人的意见对50%学生的专业选择有决定性作用。不同院校之间学生的专业选择动机存在差异,C9院校的学生内外部动机最强烈。

### (二) 课程设置:课程结构性强,前沿性和实践性缺乏

本次调查从专业课程内容的结构性、前沿性和实践性三个方面考察了学生对专业课程内容的评价。70%的学生认同课程结构良好,具有前沿性,注重实践性;其中对实践性的认同比例相对最低。顶尖研究性大学基本建构了层次清晰和紧抓前沿的课程体系,但是其他类型的研究性大学课程体系的学生评价却基本低于普通本科院校的学生评价。C9院校课程设置的实践性得分最低。

### (三) 教学行为:传统型教学行为为主,创新性教学行为不足

对教师教学行为的调查涵盖了教学的互动性、研究性、传统型和激励性四个方面。80%的学生反映教师以讲授型的传统教学为主。随着院校研究性的增长,传统教学行为的比例在不断降低。通过对首都高校学生数据的分析,发现传统教学对学生学习有一定的积极作用,但是对创新能力和思维的影响程度弱于互动、研究、鼓励创新等教学行为的影响程度。<sup>[6]</sup>

大约75%的学生反映教师采用了探讨性、多学科分析、多样化考核方式等研究性的教学行为。普通本科院校及C9院校学生在研究性教学行为因子上的得分最高,211院校及985非C9院校次之得分较低。对研究性教学行为的认同比例从高到低,依次是人文、理科、工农医和社科学生。

学生对互动性各项教学行为的认同比例在73-79%之间。普通本科院校学生在互动性教学行为的得分远远依次高于985非C9院校、211院校及C9院校。文学及社会科学学科的学生对于互动性教学行为的认同比例高于理科学生和工农医科。

相对其他三类教学行为,激励创新的教学行为认可比例最低。C9院校学生在激励创新性教学行为因子上的得分最高,普通本科院校次之,985非C9院校及211院校较低。人文学科的学生对于激励创新性教学行为的认同度最高,社会科学学科次之,工农医科及理科学生的认同比例最低。

### (四) 学习科研参与:理科学生学习主动性差,学习投入不足,专业认同度低,但参与教师科研的积极性高,

我国学者实证研究发现,学生在大学的学习生活参与程度是影响学生成长最为关键的因素。<sup>[7][8][9]</sup>本次调查也印证了学生参与度对学生成长具有正向的中介作用。但和其他专业相比,理科学生的自我效能、学习的忘我投入程度、专业认同度都相对较低。

#### (1) 情感参与

总体而言,学生在专业学习中的自我效能感较强,“比较同意”和“很同意”的人数比例均在80%左右。但学生的学习投入程度一般,只有46%的学生同意“学习本专业知识时,我有时会达到忘我的境界”。普通本科院校的学生学习中的自我效能感和投入程度均最高,其次是C9院校的学生。985非C9院校的学生则同时具有较高的自我效能感和较低的学习投入度。问题较为突出的是211院校,学生自我效能感和学习投入度均较低。

与其他学科的学生相比,理科学生的自我效能感相对较差,学习投入程度相对不足,对专业的认同度也最低。这印证了课题组的专家调查的结论:“在人才培养的微观问题

上,专家们认为目前各自专业人才培养质量最为突出的问题是‘学生的非认知能力素质欠缺’等问题,同意的专家比例高达94%。”<sup>[10]</sup>

### (2) 课堂行为参与

本调查从课程性学习行为、规则性学习行为和主动性学习行为三方面测量了学生的学习行为。40%-50%的学生课堂学习参与不是非常积极。30%的学生规则性学习参与积极,约20%的学生会积极主动开展自主学习。普通本科院校的大学生在课程性学习行为、规则性学习行为上得分均较高,在主动性学习行为上得分相对较低;C9院校和211院校大学生在主动性学习行为上得分较高,课程性学习行为得分相对较低;985非C9院校大学生在规则性和主动性学习上得分高于课程性学习。与人文、社科相比,理科学生三个方面学习的自我评价得分较低。

### (3) 科研参与

每周投入到自主科研和教师科研活动在1-5个小时之间的学生所占比例最多。普通本科生参与自主科研和参与教师科研的比例是所有院校类型中最高的。自主科研投入的学科差异不明显,但是参与教师科研上,理科学生的比例略微高于其他学科。

### (五) 学科支持体系:多维度的学业支持体系,学生满意度较高

院校支持体系包括课程选修制度、教学实验设施、社团文体活动、学习方法与学习态度、成绩评定制度、人才培养目标与自身发展预期吻合度六个方面。学生对各个维度满意度相差不大,均在60%-70%之间。

课程选修制度、教学实验设施、社团文体活动等三个方面,学生满意度基本随着高校研究性的增长而提高。但是各类院校在成绩评定、学习方法和态度课程、人才培养目标和自身发展吻合程度等三个方面差异不是很大,得分均较低。各类院校比较中,211院校在院校支持各方面均得分最低。

### (六) 学业能力:专业能力强,创新能力和核心非认知能力较弱

总体而言,70%-80%的学生认为自己的专业能力、创新能力、非认知能力和认知能力在大学期间都得到了不同程度的提高。但是思维分析能力和创新能力提升的比例较低。

学业能力发展的院校差异很大。第一,普通本科院校的学生四个方面的发展得分接近,发展比较均衡;其他类型院校几个方面的得分差异较大,说明学生在这几个方面的发展不是很均衡,但是也说明学生的发展可能更加个性化。第二,随着院校层次的提升,学生的专业能力和核心认知能力提升较为明显,而在核心非认知能力和创新能力上提升效果并不相对更好。尤其创新能力,C9院校学生创新能力的自评得分最低,普通本科得分最高。

学科间的差异也较大,理科学生在专业能力上得分最高,其余三个方面都比较弱势,尤其是创新能力、核心非认知能力方面得分上相对较低。

### (七) 职业发展发动机:职业发展的功利性动机强于社会责任感

绝大多数学生(85%以上)都表示未来职业要有一定的社会担当,90%以上的学生表

示未来职业要与自己的发展方向和兴趣相关。但超过 90% 的学生, 职业发展的经济动机也非常强烈。

学生的职业发展动机在不同院校类型之间存在显著区别。随着院校层次的提升, 学生在找寻工作时更多地“以自我价值实现为中心”, 谋求自我价值的实现, 而对社会责任和个人收入的关切逐渐减弱。经济动机和社会责任动机在普通本科学生中最为强烈, C9 院校学生的经济动机和社会责任动机最弱。此外, 个人兴趣动机与院校研究性呈现正向关系, C9 院校学生职业发展动机中个人兴趣最为强烈, 普通本科最低。

职业发展社会责任动机随着高校精英性的增值而不断减弱, 是一个需要警惕的趋势。社会责任感的缺失与生命意义的追寻有极大的关系。<sup>[11]</sup>现代大学因为“历史性地规律”有意无意忽略了这个问题。<sup>[12]</sup>中国高等教育如何让学生个人的职业兴趣升华为志趣, 让学生意识到自我发展与社会发展之间的一致性, 让社会责任层面的动机成为学生个体职业发展中的强大动力, 是大学 (尤其是研究型大学) 需要迫切关注的问题。

#### (八) 就业去向和预期: 理科毕业生工资水平较低, 且低于预期工资水平

超过半数 (57%) 的学生对于自己毕业后的发展有明确规划。随着院校类型研究性的增加, 学生明确职业规划的比例也在不断降低, 985 院校学生有明确职业规划的比例相对最低。学科大类相比, 有明确职业规划比例最高的是人文, 依次是社科、理科和工科, 但是差异均在 5% 之内。

在可接受的最低月薪方面, 工科生均值最高 (约 3777 元), 其次是理科生 (约 3345 元), 再次是社科类学生 (约 3284 元), 人文学生的均值最低 (约 3102 元)。毕业生起始月薪分析则表明, 工科生均值最高 (约 3947 元), 其次是社科类学生 (约 3484 元), 再次是人文学生 (约 3377 元), 理科生的均值最低 (约 3141 元)。这说明理科生的实际起始月薪并不能达到可接受的最低月薪, 这是一个值得关注的问题。

## 五、 政策建议

### 1、 激发学生理科学习兴趣, 培养自主学习的能力

兴趣在人才成长过程中占据非常重要的地位。<sup>[13][14]</sup>兴趣是能够推动人们主动求知的一种内在精神力量, 既是学习的原因, 又是学习的结果。<sup>[15]</sup>很多实证研究表明, 学习兴趣会影响学习参与、学业成就。<sup>[16][17][18][19]</sup>

从调查的数据来看, 相较于工农医和社科专业, 理科生在选择专业时更加看重内在因素, 如个人兴趣、天赋等。虽然有将近一半的学生表示在入学前对数理化等自然科学有强烈的兴趣, 但非常强烈的仅占 8%。我国高等理科教育目前存在较为突出的问题是学生的学习兴趣不足、学习动力缺乏、学习投入低。特别是在进入大学这个相对自由的环境中, 很多学生无法适应大学的学习环境, 会出现一定程度的学习倦怠。

高等理科人才培养需注重激发学生的理科学习兴趣, 培养学生自主学习能力, 让学生从被动学习转为主动学习, 留给学生更多的自由和发挥的空间。教师可以在课堂上改变教学策略, 通过启发式学习、探究式学习、合作式学习、理解性学习等方法, 提高学生自主学习意识, 培养自主学习能力。

## 2、以现实问题为切入点，打破学科界限，提高理科课程的融合性和实践性

在调查中，不同理科专业之间，课程特征存在较大差异，并且在课程的前沿性和实践性两方面，学生评价较低。高校理科专业的课程改革要注重解决前沿性的和综合性的社会问题，从现实问题入手，打破传统的学科界限，代之与其他学科的交叉。

除此之外，课程改革还需要关注课堂之外的活动。美国的研究数据显示，在理工学科领域，学生与学科有关的课外经历和对相关职业等方面产生的兴趣是他们能够在 STEM 领域持续发展的主要影响因素，其影响程度超过了学业成绩和选择课程数量等因素的作用。<sup>[20]</sup> 理科专业的课程要多开设一些实践性的课程，让学生走出课堂，多参与教学实践活动，在实践中提升学生的专业热情和专业认同。

## 3、塑造学生的独立思维和意志品格，培养创新素养。

创新是一个民族的灵魂，是国家生存和发展的永恒动力。培养大学生的创新能力一直是高等教育人才培养的重要任务和目标。<sup>[21]</sup> 不管是课题组的专家调查，<sup>[22]</sup> 还是对学生进行的问卷分析，发现了较为一致的结论：理科生的专业能力强，但创新能力和核心非认知能力较低。

理科学生的培养应该侧重如何让学生独立思考、独立解决问题。根据 2010 年度北京大学本科生调查数据显示：参与学习方法课程学习，与优秀的学业成绩和创新能力之间有很强相关性。<sup>[23]</sup> 教会学生学习的方法和独立思考能力，也是必要的教学内容。良好的心理素质、敏锐的洞察力、坚忍不拔的意志等都是创新能力的基础和关键。没有坚忍不拔的意志和独立的人格，很难保证学生在创新的过程中不会因为挫折就放弃个人的想法和计划。所以，没有独立的人格和坚韧的意志，就不可能有突破，就不可能有创新。

## 4、“义利兼顾”理念下转变大学生职业追求的功利性，树立远大的职业志趣

调查发现，超过 90% 的学生，职业发展的经济动机非常强烈。在现在这样一个物欲横流的社会，很多青年人受到功利主义的腐蚀，一味地追求经济利益、急功近利，忽视了社会责任感、个人的理想和信念。

如何引导大学生将职业追求中的社会责任感与个人经济利益、个人兴趣和天赋结合起来，是大学教育要认真思考的问题。想要经济基础无可厚非，但是一旦物质利益成为唯一的职业目标，职业就成为满足贪恋欲望的工具，人生也就失去了乐趣与真正的意义，生命的萎缩不可避免。因此，大学要引导学生充分认识到未来职业对他们的人生真正意义是什么，什么才是最能够实现他们的人生价值的职业。另外，生存是人类的最基本需求，因此能够满足基本生存需求的社会保障制度是提升职业社会责任感的基礎。

## 参考文献

- [1]托马斯·弗里德曼. 世界是平的[M]. 湖南科学出版社, 2006:263.
- [2][10][22]朱红, 陈晓宇. 我国高等理科教育发展现状: 成就与挑战——高等理科教育改革调研专家调查分析[J]. 高等理科教育, 2014, 05:19-27+34.
- [3]Uguroglu, M. &Walberg. Motivation and achievement: A Synthesis[J]. American Educational Research Journal, 1979(16) 375-379.
- [4]孙彩娟. 小学生英语学习动机、学习自主性与学业成就相关性研究[D]. 首都师范大学, 2009.
- [5]刘加霞, 辛涛, 黄高庆, 申继亮. 中学生学习动机、学习策略与学业成绩的关系研究[J]. 教育理论与实践, 2000(9) : 54-58.
- [6]安栋. 高等理科本科生创新能力现状及创造性教学行为的影响: 基于首都高校样本的实证分析[D]. 北京: 北京大学教育学院, 2008:87-91.
- [7]郭东生. 以新的学习观引导大学生学习——首届大学生学习改革与创新研讨会综述[J]. 中国高等教育, 2002, 01:22-24.
- [8]何平, 韩丰, 王文文. 教育学专业本科生学习参与度及其影响因素研究[J]. 中国电力教育, 2013, 29:118-119+129.
- [9]龚放, 吕林海. 中美研究型大学本科生学习参与差异的研究——基于南京大学和加州大学伯克利分校的问卷调查[J]. 高等教育研究, 2012, 09:90-100.
- [11]杨雅琴. 追寻生命的意义: 弗兰克尔意义疗法述评[J]. 黑龙江教育学院学报, 2008, 27(1) : 77-79.
- [12]安东尼·克龙曼(Anthony T.Kronman). 教育的终结——大学何以放弃了对人生意义的追求[M]. 北京大学出版社, 2013:13.**
- [13]何旭明. 从学习兴趣看赫尔巴特与杜威教育思想的相通性[J]. 大学教育科学, 2007(2) : 28-32.
- [14]薛小丽. 梁启超的“趣味教育”述评[J]. 课程. 教材. 教法, 2006, 11:85-88.
- [15]王振宏, 李彩娜. 教育心理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [16]王梦茹. 浅析语文课教学激发学生兴趣的途径[J]. 云南社会主义学院学报, , .
- [17]张松青, 杨育. 新建本科院校大学生课程学习参与的调查研究——以HH学院为例[J]. 湖北文理学院学报, 2014, 10:71-77.
- [18]张爽. 高一学生数学学习兴趣、成就目标定向、学习策略与数学成绩的关系研究[J]. 校园心理, 2014, 06:369-372.
- [19]唐亚微. 大学生成就目标、学习兴趣与学习成绩之间的关系[D]. 东北师范大学, 2012.
- [20]MALTESE A V, HARSH J A. Pathways of entry into STEM across K-16 [C] //In K A RENNINGER, M NIESWANDT, SHIDI ( EDS.). Interest and the Self in K-16 Mathematics and Science Learning. Washington, DC: American Educational Research Association, 2014.
- [21]周济. 大力加强教学工作 切实提高教学质量——在第二次全国普通高等学校本科教学工作会议上的讲话[DB/OL]. [http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe\\_1623/201001/xxgk\\_80315.html](http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1623/201001/xxgk_80315.html). 2005-01-07.
- [23]朱红. 研究型大学本科教育改革趋势及北大挑战[R]. 北京: 北京大学教育发展研究中心, 2011:1-10.