



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 14 卷
第 1 期
(总第 50 期)

主编：闵维方；副主编：丁小浩 岳昌君；

编辑：孙冰玉

教学行为对本科生创新能力影响的实证研究

---基于理科与其他学科的比较

朱红 安栋^①

摘要：教学行为对学生创新能力的影响至关重要。我国高等教育近年来所进行的教学改革，是否显著提升了学生的创新能力发展？本文利用北京大学教育学院“首都高校学生发展监测项目”2012年调查数据，分析了高校各类教学行为对本科生创新能力的影响程度和机制。研究主要结论包括：相比基础性教学行为，创新性教学行为对本科生创新能力具有更强的正向显著影响，但是对成绩排名的影响则相反；“激发自主学习”的创新性教学行为对创新能力提升的作用最为明显。因此，本文提出政策建议：应鼓励基于情境的多元化教学方式，更需要多元化的教学方式，采用“观机逗教”的教学理念，促进学生内在自主学习的发展和成长；未来教学改革中需要在保证基本的规则性学习参与的基础上，同时加强教学考核方式以及相关的奖助学金政策的改革，激发学生自主学习的习惯。

关键词：创新能力，创新性教学行为，高等理科

Creativity Development of College Science Students and the Effects of Creative Teaching Behaviors

Abstract:

Through multiple linear regression, logistic regression methods, and structural equation model, this paper analyzes the effects of "creative teaching behaviors" and traditional lecture-oriented teaching behaviors on creativity of college students in fields of science. The data showed that creative teaching behaviors had more significant impact than traditional teaching behaviors on the development of college students' creativities, however less influence on academic scores. The authors suggested that 1) diversified and context-based teaching methods are needed; 2) conduct reforms on course examination and student financial aid policies to increase weights of creative teaching behaviors.

Key words: Higher Education of Science, Creativity, Creative Teaching Behaviors, Creative Thinking, Creative Personality

课题项目：教育部高等教育司“高等理科教育改革调研”课题；教育部人文社会科学研究青年基金项目（10YJC880172）。

作者简介：朱红，女，北京大学教育学院副教授，从事青少年发展、高等教育管理等研究；邮编 100871，hongzhu@pku.edu.cn；安栋，男，北京大学教育学院教育经济学硕士研究生。

一、高等教育中创新能力的重要性

提升人才培养质量，激发学生创新能力是高等教育扩招之后的主旋律之一，尤其是在高等理科教育中更加注重新生本科创新能力培养^[1-4]。1990年“兰州会议”之后高等理科教育采取了调整人才培养目标、建立国家理科基地、改革人才培养模式、改革教学内容和课程体系等一系列的措施，在提升人才培养质量方面取得了一定的效果^[5]，然而人才的自主创新能力仍然是较为严峻的挑战。陈向明等学者的研究表明：理科学生应该具有综合归纳能力、观察力、想象力、创新性思维、独立思考问题和解决问题的创新能力；然而目前中国高等教育过分强调严谨，而忽视了创新^[6]。虽然各高校从调整专业设置、改革人才培养模式、课程设置、改进教学方法等各个方面入手，不断努力提升本科生创新能力的培养，但是近期有些研究仍旧发现，目前本科学生的质疑、批判、和创新的培养严重不足。^[7-8]因此，对高等本科生创新能力现状和影响因素的进一步研究分析非常必要。

学习科学领域的研究证明：成功的学习基于真正的人际互动。^[9]教师的教学行为对于学生创新能力发展的影响至关重要。我国高等教育近年来所进行的教学改革，尤其是理科方面的教学改革，是否显著提升了学生的创新能力发展？本研究尝试分析二者之间的关系：

- 1、创新性教学行为对本科生创新能力会产生哪些影响？不同类型的创新教学行为是否会产生不同影响？与创新性教学行为相比，基础性教学行为对创新能力的影响程度如何？
- 2、创新性教学行为对创新能力的认知发展和非认知发展影响程度是否存在差异？
- 3、高等理科^②与其他学科相比，创新性教学行为对学生创新能力的影响是否存在差别？。

二、文献综述

（一）创新个体：创新思维和创新人格

早期研究关注个体创新能力单一维度的研究，20世纪90年代之后创新能力研究呈现“汇合取向”的特征^[10]。创新能力的界定一般包括创新性认知（创新性思维）和创新性非认知（创新性人格）两个方面^[11-13]。自评是测量创新能力的主要方法之一。虽然自评方式容易产生社会赞许性和晕轮效应，以及受到评估者公正性的影响^[14]，但是帕斯卡雷拉（Pascarella）等学者的研究也发现：在实证研究中，学生认知智力发展的自我报告与客观的标准化测量所得到的结果基本一致^[15]。

我国学界对大学生创新能力发展的关注起步于20世纪中后期，多数采用自陈式量表。中国大学生创新力的早期研究集中在思维和人格差异的探讨，如不同性别、专业群体创新性思维的差异^{[16][17]}、创新性人格的差异^[18]。近年来国内对创新能力的研究趋向于采用多维度定义，并主要探讨创新能力的影响因素，如自信等心理特征^[19]、创新动机^[20]、院校环境^[21]、地区间差异^[22]。

^②高等理科指2012年教育部《普通高等学校本科专业目录》中包括的12专业，包括数学类、物理学类、化学类、天文学类、地理学类、大气科学类、海洋科学类、地球物理学类、地质学类、生物科学类、心理学类、统计学类。

还有研究探讨了高学历人才创新能力的特征和影响因素差异^[23]。

(二) 创新环境：创新性教学行为的影响

特定的社会环境有利于个体创新能力的发展。^[24-25]在教育环境中，教师不同的教学行为，如课堂结构形式、课堂组织、任务和活动^[26]，问题解决方式^[27]，学习场景和交流的内容^[28]，以及主次重要性^[29]、教学流程^[30]^[31]、对学生影响方向^[32]都会对学生能力产生重大影响。某些教学方法尤其有利于激发学生创新能力的发展：如提出挑战；参加小组活动等^[33]。创新性教学行为具备一些普遍特征：如激发学生创新性思维和行为为目的、学生的主动学习、发生在课堂内外的多重环节等。^[34-37]对创新教学行为的测量主要包括“教室行为问卷”（Class Activities Questionnaire, CAQ）^[38]、“创新性教学行为自评量表”（Creativity, Fostering Teacher Index CFT 指标）^[39]、“教师创新性教学行为评价量表”^[40]、“创新性和有效性教学评估”（Creative and Effective Teaching Assessment）等量表^[41]。

在中国近代人才培养过程中，“填鸭式单向灌输”的教学方法模式占统治地位^[42]，比如理科教学中存在重视知识的传授，忽视分析问题、解决问题能力的培养^[43]。兰州会议之后，我国高等理科专业进行了教学方法和教学手段的改革，注重调动“教”与“学”两方面的积极性^[44]，倡导启发式、讨论式、研究式的教学方法，鼓励理科教师积极改进和变革传统教学方式^[45]。教学方法的改革从高等理科专业也拓展到了其他大学专业。这些趋势和教学行为与学科属性的紧密关系相关^[46]，更与上世纪末全球本科教育从“讲授范式”到“学习范式”的转变密切相关^[47]。总体而言，我国高等教育课堂讲授的教学行为呈现不断减少的规律，多元化的教学行为在不同类型的高等教育机构中逐步增加^[48]。

但是部分地区进行的实证研究发现高校教学评价方式、教学内容、教学方法仍然不同程度地阻碍了学生创新能力的发展^[49]。如2007年对重庆高校的研究发现，师生普遍认为大学生创新能力不高，教师的创新性教学不足是影响大学生创新能力提高的主要原因之一^[50]。2010年在南京四所大学进行的研究发现：课堂教学对创新能力的培养严重不足；教师不太鼓励学生提出“不成熟的想法”，较少运用新问题启发学生思维，较少支持学生提出独立见解，留给学生自主思考的时间太少，较少地鼓励学生大胆想象学科未来的发展等等^[51]。

学生参与程度是影响学生成长的关键因素^[52]，学生参与理论在中国大学情境下也具备适切性^[53]。实证研究发现大学生对科学的崇尚意识与参与行为之间存在很大反差，认识上积极追求创新，行动上迟迟不能落实，主动性不够，缺乏勇气和能力，在日常学习生活中并没有将创新落实到行动上^[54]。因此，从学生参与的角度探讨大学教学行为对创新能力的影响非常必要。

概括而言，目前实证研究存在的问题在于：虽然我国高等教育的教学行为在过去几十年进行了改革，但是对教师创新性教学行为的影响缺少实证研究。已有的研究对创新能力测量的涵盖维度单一；样本量较小，缺少不同层次院校之间的比较分析；而且研究结果并不一致；缺少对学习参与度、成就动机等中介变量调节作用的控制，需要从学生参与的视角观察教师教学行为对学生发展的影响，有助于理解创新能力培养的过程和机制。

三、研究设计框架

本研究采用了北京大学教育学院在 2010 年设计的量表，从认知（思维）和非认知（人格）维度对创新能力进行测量。该量表主要参考了普林斯顿创新才能研究公司尤金的创新能力测试题、普林斯顿人才开发公司创新性倾向测量表、威廉斯创新能力倾向测量表等工具。教学行为包括创新性教学行为（趣味性、研究性、激发自主学习、互动性）和基础性教学行为（讲授、考勤等）。本研究认为这两类教学行为不仅会直接影响到创新能力的发展，而且会通过学生参与的中介变量简介影响到创新能力。研究分析框架如图 1 所示。

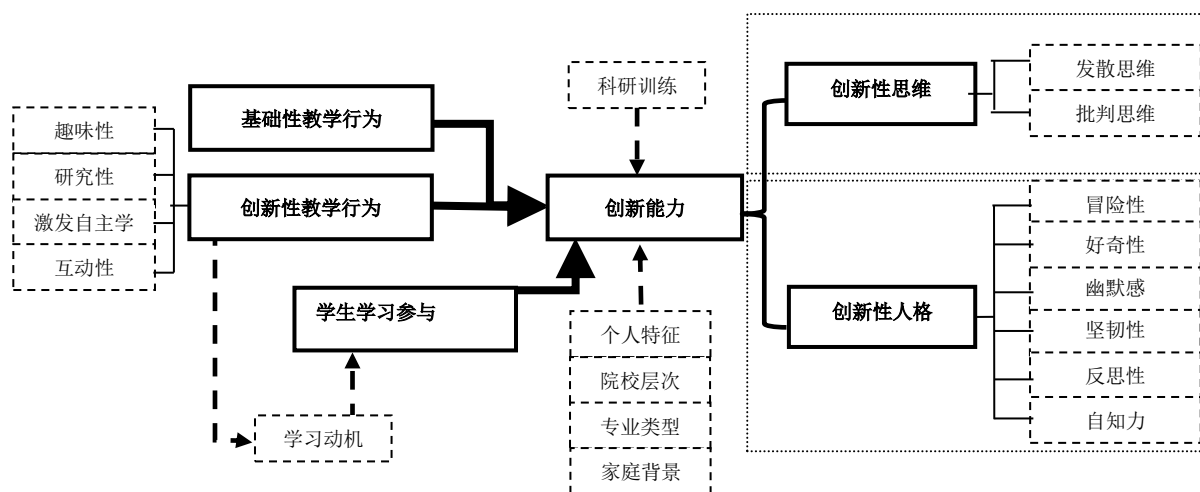


图 1. 研究理论框架图

(一) 变量定义

因变量为创新能力得分、创新性思维得分、创新性人格得分、学习成绩排名。自变量为学生对教学行为频率的评分，具体分析创新性教学行为各维度对创新能力的影响，因此也将细分的各个维度作为自变量。具体变量说明见表 1。

表 1 回归模型变量清单

| 名称 | 定义 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 因变量 | |
| 创新能力 | 所含两个因子的特征值作为权重构造而成 $(Y_0 = 8.251 * Y_1 + 1.018 * Y_2)$ |
| 以下分维度因变量取值为均值为 0，标准差为 1 的标准化连续变量；反映每个学生在调查者中的相对发展水平。 | |
| 思维 | 量表所含 7 个创新性思维条目得分之和标准化取值 |
| 人格 | 量表所含 9 个创新性人格条目得分之和标准化取值 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| | 成绩排名 | 学习成绩排名前 25%，是=1，否=0 |
| 创新性思维 | 发散思维 | 量表所含 6 个条目得分之和标准化取值 |
| | 批判思维 | 量表所含 1 个条目得分标准化取值 |
| 创造性人格 | 冒险性 | 量表所含 1 个条目得分标准化取值 |
| | 好奇心 | 量表所含 2 个条目得分之和标准化取值 |
| | 幽默感 | 量表所含 1 个条目得分标准化取值 |
| | 坚韧性 | 量表所含 3 个条目得分之和标准化取值 |
| | 反思性 | 量表所含 1 个条目得分标准化取值 |
| | 自知力 | 量表所含 1 个条目得分标准化取值 |
| 控制变量 | | |
| 个体特征 | 男性 | 男性=1，女性=0[基底] |
| | 高年级 | 高年级（大三及以上）=1，低年级（大二、大一）=0[基底] |
| | 城市 | 城市=1，乡村=0[基底] |
| | 高三成绩排名 | 前 10%=1，其他=0[基底] |
| 院校特征 | 985 高校，211 高校，一般本科[基底] | |
| 专业类型 | 文史哲类，经管法教类，工农医类，理学类[基底] | |
| 家庭背景 | 独生子女 | 是=1，否=0[基底] |
| | 父母受教育年 | 父母受教育年限均值 |
| | 人均年收入 | 家庭人均年收入（万元/人）=年总收入除以家庭人口数 |
| 科研训练 | 入学以来参与课题项目、发表学术论文、参加科研竞赛三项中任何一项参与即为是=1，否=0[基底]；PS.当 Logistic 回归模型，因变量为“创新性教学成果”时，为进行区分“科研训练”取值为“参与课题项目数”。 | |
| 实践教学 | “实践教学课程充实，注意培养学生的动手能力”得分除以可能最大值 5 | |
| 专业学习动机 | 扩大知识视野、深化专业领域知识的掌握与理解得分之和除以可能最大值 10 | |
| 学生参与 | 学习态度和 Learning 行为发生频度所含 8 个条目得分之和除以可能最大值 32 | |
| 自变量 | | |
| 创新性教学行为 | 量表所含 12 个创新性教学行为条目得分之和除以可能最大值 60 | |
| 趣味性 | 量表所含 3 个条目得分之和除以可能最大值 15 | |
| 研究性 | 量表所含 2 个条目得分之和除以可能最大值 10 | |
| 激发自主 | 量表所含 4 个条目得分之和除以可能最大值 20 | |

| | |
|---------|------------------------------------------|
| 互动性 | 量表所含 3 个条目得分之和除以可能最大值 15 |
| 基础性教学行为 | 传统讲授、考勤等注重规则的教学行为，量表 4 个条目得分之和除以可能最大值 20 |

(二) 信效度分析

表 2 显示创新能力和教学行为的验证性因素分析结果。创新能力的 GFI、NFI、CFI 等拟合指数均大于 0.9，显示创新能力模型具有理想拟合度；REMSA 小于 0.08，表明模型处于可接受的模型拟合范畴。^③

教学行为指数中，SRMR=0.038，GFI、NFI、CFI 均大于 0.9 显示创新能力模型具有理想拟合度。RMSEA 值为 0.087，系数偏大，理论模型与完美拟合饱和模型差距有些大，但从其他指标来看模型拟合仍处于可接受范围。

表 2 验证性因素分析模型拟合指数

| 模型拟合指数 | 创新能力指数值 | 教学行为指数值 |
|------------|----------|-----------|
| 卡方 | 9816.189 | 13683.535 |
| 自由度 | 103 | 94 |
| 标准化 RMR | 0.021 | 0.038 |
| GFI | 0.931 | 0.910 |
| NFI | 0.942 | 0.935 |
| RFI | 0.932 | 0.917 |
| IFI | 0.942 | 0.935 |
| TLI (NNFI) | 0.933 | 0.918 |
| CFI | 0.942 | 0.935 |
| RMSEA | 0.070 | 0.087 |

图 2、图 3 显示了以 AMOS 执行的创新能力和教学行为的验证性因子分析。模型结果较好，验证了本文最初关于创新能力和教学行为的理论假设。

^③卡方自由度比值较大，但因试验对样本的大小很敏感，而且学者认为卡方自由度比没有统一标准，虽然 χ^2/df 值较大，由于卡方值对样本规模比较敏感，一般当样本规模大于 1000 时，不采用卡方值作为评定模型拟合程度的判断标准。

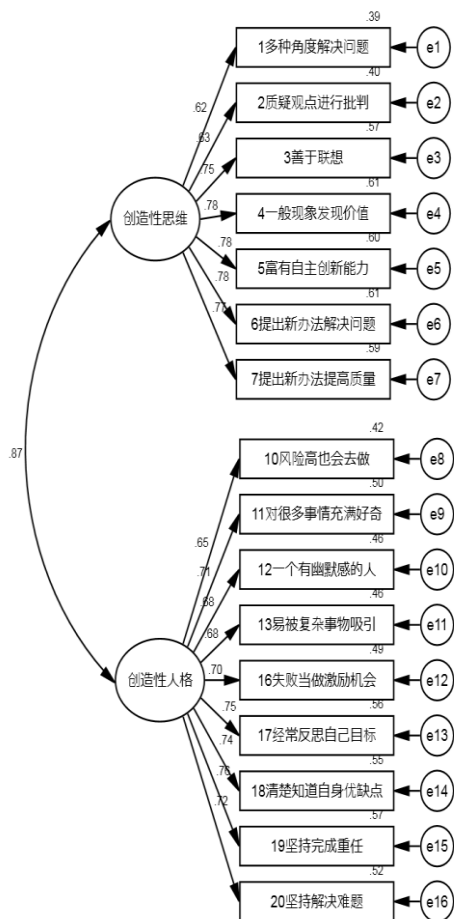


图 2 创新能力验证性因子分析图

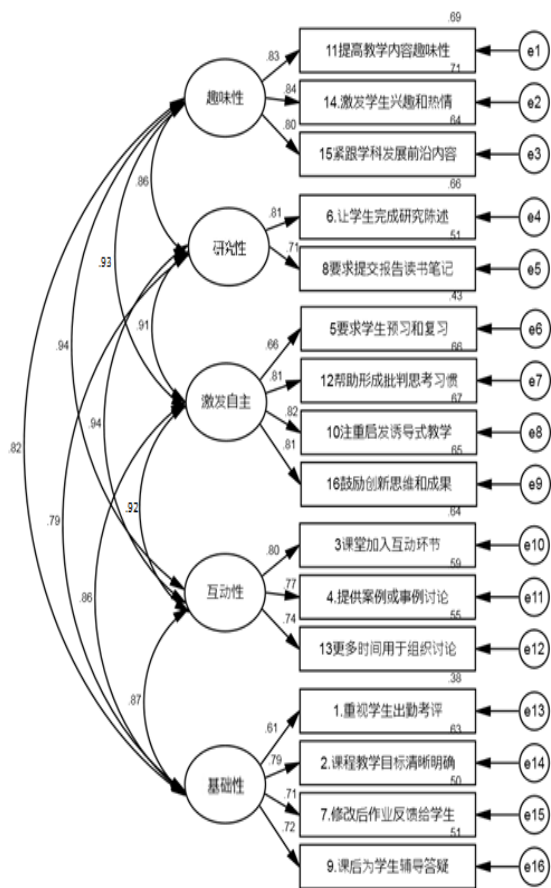


图 3 教学行为的验证性因子分析图

四、回归和结构方程模型分析

本文样本数据来自北京大学教育学院“首都高校学生发展状况与监测项目”2012年度调查数据。该调查覆盖北京地区各类高校共 67 所，全部样本 19286 个。其中，文史哲（人文科学）占比 14.1%，经管法教（社会科学）占比 36.7%，工农医占比 37.6%，理学类占比 11.6%。

（一）统计描述

1. 创新能力自评得分专业差异

全部样本创新能力均值为 64.558，高等理科本科生创新能力变量均值 63.320。其中，文史哲类学生的创新能力提升最高，其次是经管法教，理学类专业提升排名第三位，最后是工农医类专业。全部样本创新性思维得分均值 6.71，创新性人格得分均值 9.02，理科样本学生的均值小于全体样本。具体数据详见表 3。

表 3 创新能力提升得分理科和其他学科统计结果

| | 均值 | | | | | 标准差 | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 文史哲 | 经管法教 | 工农医 | 理学 | 全体 | 文史哲 | 经管法教 | 工农医 | 理学 |
| 创新能力 | 67.33 | 65.54 | 62.94 | 63.32 | 64.558 | 38.20 | 37.14 | 39.21 | 38.16 |

| | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 创新性思维 | 7.00 | 6.81 | 6.55 | 6.59 | 6.71 | 4.126 | 3.994 | 4.195 | 4.086 |
| 创新性人格 | 9.42 | 9.19 | 8.77 | 8.78 | 9.02 | 5.228 | 5.141 | 5.468 | 5.357 |

2. 教学行为得分的专业和院校类型差异

在同类专业中对比基础性和创新性教学行为的得分发现：文科和社会科学专业中基础性教学行为得分高于创新性教学行为；而理学和工农医专业中，基础性教学行为得分略低于创新性教学行为。这说明文科和社科专业的学生感知到的基础性教学行为频率高于创新性教学行为；而理科和工农医专业的而学生感知到的基础性教学行为频率低于创新性教学行为。在不同专业中对比发现：各类教学行为得分存在差异，基本呈现文科>社会科学>理科>工农医的规律。

对理科样本的分院校类型比较发现：同类高校中，基础性教学行为的得分普遍高于创新性教学行为，说明各类院校中基础性教学行为相比创新性教学行为更为普遍。具体详见表 4。

表 4 教学行为得分全体样本的学科分布及理科样本的院校分布

| | 全体样本 | | | | 理科样本 | | |
|---------|--------------|-------|-------|--------------|--------|--------|-------|
| | 文史哲 | 经管法教 | 工农医 | 理学类 | 985 高校 | 211 高校 | 一般本科 |
| 基础性教学行为 | 0.764 | 0.737 | 0.703 | 0.705 | 0.757 | 0.779 | 0.785 |
| 创新性教学行为 | 0.760 | 0.728 | 0.708 | 0.711 | 0.712 | 0.697 | 0.734 |
| 趣味性 | 0.788 | 0.758 | 0.768 | 0.775 | 0.736 | 0.712 | 0.736 |
| 研究性 | 0.761 | 0.729 | 0.717 | 0.725 | 0.682 | 0.661 | 0.727 |
| 互动性 | 0.757 | 0.723 | 0.686 | 0.685 | 0.697 | 0.690 | 0.736 |
| 激发自主 | 0.759 | 0.723 | 0.715 | 0.719 | 0.721 | 0.708 | 0.735 |

(二) 回归分析结果

本研究采用回归分析，探讨了教学行为对创新能力的影响程度，主要控制了性别、家庭人均年收入、父母受教育年限等学生个人和家庭特征；院校层次、年级、专业等院校特征；以及实验教学、科研训练等其他高等教育人才培养措施。

回归结果如表 5、6 所示。回归结果发现：进入大学前的个人教育、家庭经济背景会显著影响大学期间学生创新能力的发展。性别、城乡属性、高中阶段学业成绩会显著影响大学阶段创新能力的变化程度。男性相比女性，城市相比农村学生，非独生子女相比独生子女，基础教育阶段学业成绩靠前的学生，其创新能力、创新性思维和创新性人格在大学期间提升得程度更大。在理科学生群体中，独生子女和家庭人均收入与创新能力提升呈现负相关。

随着年级的增长，大学生创新能力会有显著的提升；而专业之间的差异并不显著。理科学生相比其他类别专业学生基本不存在显著差异，仅仅在创新人格得分方面，弱于经管教法专业的学生。

1. 教学行为对总体创新能力变化的影响

在控制其他变量的情况下，创新性教学行为对科生创新能力的提升呈正向显著影响，说明学生感知的教师创新性教学行为频次越高，学生创新能力提升的自我感知越强烈。而基础性教学行为对创新能力没有显著影响。创新教学的回归系数大于所有其他显著的控制变量系数。针对理科样本的回归发现，创新性教学行为对创新能力的回归系数大于全体样本的回归系数，说

明创新性教学行为对于理科本科生创新能力的影响更大。

采用各类教学的具体维度做自变量进行回归，结果发现：趣味性、研究性、互动性和激发自主学习的教学行为均对总体创新能力产生积极的显著影响；其中，激发自主学习的教学行为的影响程度最大。而基础性教学行为对创新能力没有显著影响。但是理科样本的回归结果显示：只有激发自主学习的教学行为对学生创新能力产生积极的显著影响，其他类型的教学行为没有显著作用。

2. 教学行为对创新思维影响

创新性教学对学生创新思维均产生积极的正向影响，且回归系数在各自的回归方程中最大；基础性教学学生的创新思维产生了负向影响，但是回归系数并不显著。四个维度的创新教学行为对创新思维产生正向的显著影响；基础性教学行为对创新思维产生了负向的显著影响。理科样本回归结果显示：激发自主学习和互动性的教学行为是创新思维最为重要的显著影响因素，其他类型的教学行为没有显著影响。

3. 教学行为对创新人格的影响

创新性教学行为和基础性教学行为对创新人格均产生显著的积极影响。其中，基础性教学行为和激发自主学习、趣味性创新教学行为均有正向的显著影响。但是对理科学生而言，仅有基础性教学行为会对创新人格产生显著的积极影响，创新性教学行为均没有显著作用。

4. 教学行为对学习成绩的影响

在控制其他变量的情况下，创新性教学行为对成绩排名的影响均显著为负，主要原因是研究性教学行为，会显著影响学生的学业成绩，其他类型的创新教学行为均没有显著作用。基础性教学行为对全体样本学生的成绩排名没有显著影响，但是对理科学生具有非常大的正向影响，即理科专业中基础性教学行为频繁的课堂，学生的学业成绩排名靠前的可能性更大。学生参与、科研训练对两类样本学生的成绩排名也会产生显著的正向作用。

针对学习成绩，研究性教学行为会对成绩排名产生负向的显著影响，对理科学生而言，基础性教学行为会对成绩排名产生正向影响，其他类型教学行为均没有显著作用。

表 5“全部样本”一般多元线性回归及 Logistic 回归结果（主要因变量）

| | 创新能力 | 创新思维 | 创新人格 | 成绩排名 | 创新能力 | 创新思维 | 创新人格 | 成绩排名 |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| 男性 | .077*** | .079*** | .051*** | -.312*** | .077*** | .078*** | .050*** | -.311*** |
| 高年级 | .091*** | .092*** | .061*** | .475*** | .092*** | .093*** | .063*** | .479*** |
| 城市 | .027*** | .026*** | .028*** | -.031 | .027*** | .026*** | .028*** | -.029 |
| 高三成绩前 10% | .020*** | .018 | .030*** | .281*** | .020*** | .018** | .030*** | .280*** |
| 独生子女 | -.008 | -.008 | -.007 | .022 | -.008 | -.008 | -.007 | .022 |
| 父母受教育年限 | .022** | .022*** | .014* | .004 | .022** | .022*** | .015* | .004 |
| 家庭人均收入 | .013* | .013* | .005 | .007* | .013* | .013* | .006 | .007* |
| 985 高校 | .005 | .005 | .002 | -.335*** | .004 | .004 | .001 | -.338*** |
| 211 高校 | -.011 | -.013 | -.001 | -.234*** | -.012 | -.013* | -.002 | -.237*** |
| 文史哲类 | .008 | .007 | .013 | -.166*** | .008 | .007 | .015 | -.157** |
| 经管法教 | .015 | .013 | .028** | -.120*** | .016 | .014 | .031*** | -.112** |
| 工农医类 | .004 | .004 | .009 | -.058 | .004 | .004 | .010 | -.055 |
| 科研训练/参与项目 | .050*** | .050*** | .045*** | .559*** | .050*** | .050*** | .045*** | .560*** |
| 专业学习动机 | .061*** | .056*** | .092*** | -.179* | .061*** | .056*** | .091*** | -.190** |
| 学生参与 | .145*** | .142*** | .139*** | 2.764*** | .145*** | .143*** | .140*** | 2.778*** |
| 创新性教学行为 | .204*** | .210*** | .118*** | -.427*** | -- | -- | -- | -- |
| 基础性教学行为 | -.010 | -.020* | .076*** | -.004 | -- | -- | -- | -- |
| 趣味性 | -- | -- | -- | -- | .051*** | .049*** | .054*** | .259 |
| 研究性 | -- | -- | -- | -- | .032*** | .036*** | -.003 | -.268** |
| 激发自主学习 | -- | -- | -- | -- | .104*** | .107*** | .059*** | -.266 |
| 互动性 | -- | -- | -- | -- | .033** | .035*** | .014 | -.191 |
| 基础性 | -- | -- | -- | -- | -.010 | -.021** | .077*** | .020 |
| 有效样本数 | 19286 | 19286 | 19286 | 19286 | 19286 | 19286 | 19286 | 19286 |
| 调整/Nagelekerke R^2 | 0.120 | 0.115 | 0.108 | .116 | .118 | .115 | .108 | .116 |

| | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|---------|------|
| 模型 F/sig. | 146.873 | 148.118 | 138.145 | .000 | 130.268 | 126.179 | 118.000 | .000 |
|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|---------|------|

备注: 1、***、**、*分别表示在 0.01、0.05、0.10 显著性水平上显著。
 2、各个模型 Duibin-Waston 检验 DW 值均约等于 2，可见模型残差与自变量之间较为独立。

表 6 “理科样本”一般多元线性回归及 Logistic 回归结果（主要因变量）

| | 创新能力 | 创新思维 | 创新人格 | 成绩排名 | 创新能力 | 创新思维 | 创新人格 | 学习成绩 |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| 985 高校 | -.013 | -.015 | .004 | -.524*** | -.014 | -.016 | .001 | -.535*** |
| 211 高校 | -.008 | -.009 | -.003 | -.347*** | -.009 | -.010 | -.006 | -.358*** |
| 科研训练/参与项目 | .021 | .021 | .023 | .517*** | .022 | .021 | .024 | .520*** |
| 实验教学 | .037 | .033 | .060** | -.117 | .038 | .035 | .061 | -.117 |
| 专业学习动机 | .108*** | .105*** | .116*** | .046 | .109*** | .105*** | .115*** | .041 |
| 学生参与 | .132*** | .129*** | .127*** | 3.244*** | .132*** | .129*** | .127*** | 3.251*** |
| 创新性教学行为 | .220*** | .227*** | .124*** | -.696* | -- | -- | -- | -- |
| 基础性教学行为 | -.027 | -.037 | .056** | .819** | -- | -- | -- | -- |
| 趣味性 | -- | -- | -- | -- | .031 | .026 | .060 | .053 |
| 研究性 | -- | -- | -- | -- | .021 | .022 | .012 | -.351 |
| 激发自主学习 | -- | -- | -- | -- | .122** | .125** | .073 | -.147 |
| 互动性 | -- | -- | -- | -- | .065 | .073* | -.011 | -.242 |
| 基础性 | -- | -- | -- | -- | -.031 | -.041 | .054* | .791* |
| 有效样本数 | 2238 | 2238 | 2238 | 2238 | 2238 | 2238 | 2238 | 2238 |
| 调整/Nagelekerke R^2 | 0.133 | 0.130 | 0.120 | 0.149 | 0.133 | 0.129 | 0.120 | 0.149 |

备注: 1、***、**、*分别表示在 0.01、0.05、0.10 显著性水平上显著。

(三) 影响机制的结构方程模型分析

为了进一步探究教学行为、学习动机、学生参与对学生创新能力提升的影响机制，本文采用了结构方程模型（SEM）对关键变量之间的影响机制进行分析。表 8 是教学行为对创新能力的影响路径分析的结构方程模型拟合指数。根据 GFI, IFI, CFI 等拟合指标的综合判断，两个模型拟合良好，并且基于模型拟合指标系数差异可以认为两个模型存在显著差异。

表 7 教学行为对创新能力影响路径模型拟合指数

| | 样本数 | 卡方/自由度 | RMR | GFI | NFI | RFI | IFI | TLI | CFI | RMSEA |
|------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 理科样本 | 2238 | 18.269 | 0.004 | 0.958 | 0.966 | 0.948 | 0.967 | 0.951 | 0.967 | 0.088 |
| 全样本 | 19286 | 102.918 | 0.003 | 0.972 | 0.978 | 0.966 | 0.978 | 0.967 | 0.978 | 0.073 |

图 4、图 5 分别是理科样本和全部样本模型下，教学行为对创新能力影响路径的终解路径图。表 8 是教学行为对学生创新能力的直接影响和间接影响系数。两个模型结果都显示：创新能力受到教学行为、学生参与和专业学习动机的共同影响，其中教学行为是本科生创新能力主要影响因素，且直接作用力大于通过学习参与和学习动机等中介变量产生的间接作用力；在所有教学行为中，激发自主的教学行为对学生创新能力的影响程度最大，其余依次是趣味性、互动性、挑战性和基础性。就理科样本而言，教学行为对创新能力的影响程度（0.320）大于全部样本的影响程度（0.301）；而理科学生专业学习动机与学习参与对教学行为影响创新能力的中介作用则相对较弱。

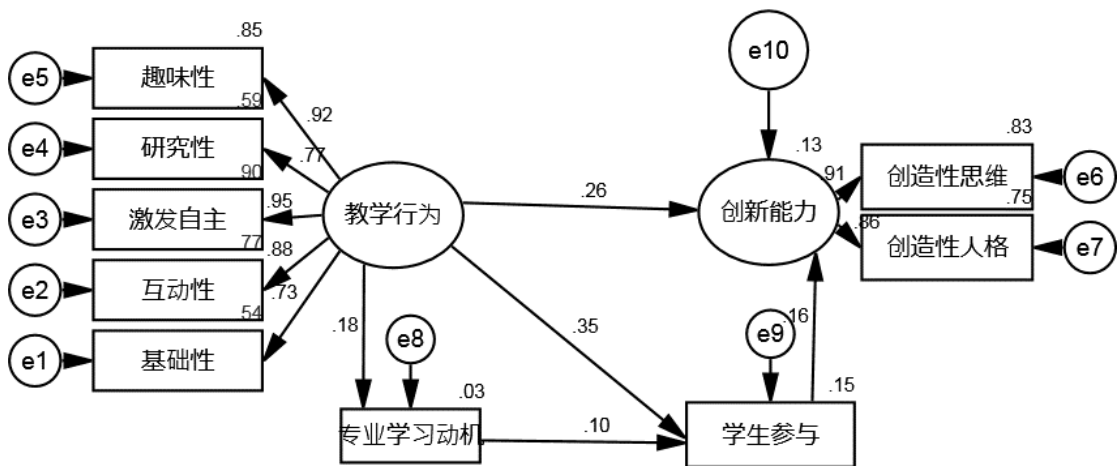


图 4 教学行为对创新能力影响路径的终解路径图（理科样本）

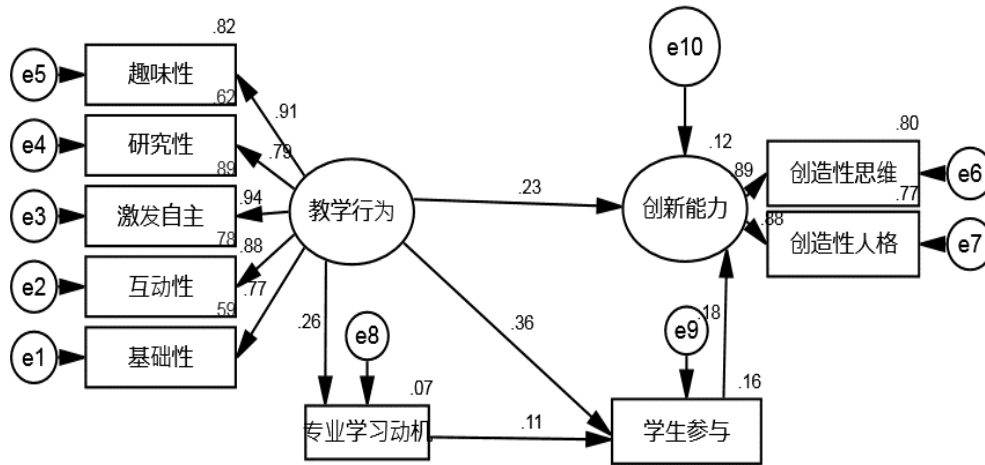


图 5 教学行为对创新能力影响路径的终解路径图 (全样本)

表 8 教学行为对创新能力的影响系数

| | 理科样本创新能力 | | | 全部样本创新能力 | | |
|--------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | 总影响 | 直接影响 | 间接影响 | 总影响 | 直接影响 | 间接影响 |
| 教学行为 | 0.320 | 0.259 | 0.061 | 0.301 | 0.231 | 0.070 |
| 专业学习动机 | 0.016 | — | 0.016 | 0.019 | — | 0.019 |
| 学生参与 | 0.163 | 0.163 | — | 0.178 | 0.178 | — |
| 趣味性 | 0.294 | 0.238 | 0.056 | 0.274 | 0.210 | 0.064 |
| 研究性 | 0.246 | 0.199 | 0.047 | 0.238 | 0.182 | 0.055 |
| 互动性 | 0.282 | 0.228 | 0.054 | 0.265 | 0.203 | 0.062 |
| 激发自主学习 | 0.304 | 0.246 | 0.058 | 0.283 | 0.217 | 0.066 |
| 基础性 | 0.234 | 0.189 | 0.045 | 0.232 | 0.178 | 0.054 |

(四) 研究不足

研究使用截面数据, 变量之间可能存在内生性问题, 比如数据显示基础性教学行为与学生创新人格之间存在显著正向关系, 这种正向关系并不能完全解释为教学行为对创新人格的影响, 极有可能是因为测量指标中包括重视考勤等规则性要求, 一般而言完善的人格会容易伴随对基本规则的内化, 因此二者之间具有一定的内生性。有些变量存在自选择偏差, 如科研训练参与与否学生的自选择性较强。后续研究中应该使用追踪数据进行调研, 从而更为科学地推断变量间的因果关系。所用样本仅仅是 2012 首都高校的学生样本, 数据代表性有局限。结构方程模型分析结果与回归结果基本保持一致, 但在“基础性教学行为对于创新能力的影响作用”上结果并不一致, 还需要更多系统深入的实证研究来揭示二者之间的关系。

五、 研究结论与政策建议

本文以创新能力理论、学生参与理论和院校影响理论为基础,使用“首都高校学生发展状况和监测”项目2012年度本科生调查数据,对教学行为提升创新能力的程度和机制进行了回归和结构方程模型分析。研究主要结论和政策建议如下:

第一,理科教学改革具有一定成效,但是各类学校中传统教学行为普遍高于创新教学行为,仍需加大创新性教学行为的普及程度。

同类专业中,文科和社科专业的学生感知到的基础性教学行为频率高于创新性教学行为;而理科和工农医专业的学生感知到的基础性教学行为频率低于创新性教学行为,从一定程度上表明创新教学行为在理科专业中更为普遍。同类高校中,基础性教学行为的得分普遍高于创新性教学行为,说明各类院校中基础性教学行为相比创新性教学行为更为普遍。

第二,创新性教学行为对学生创新能力具有显著的正向影响,其影响程度远远大于课堂讲授类的基础性教学行为,但是不能完全否定基础性教学行为的作用。高校应该鼓励教师采取更加多元的教学模式。

其中“激发自主学习”的教学行为对学生创新能力及各维度的提升作用最大。教师在教学过程中需要注重加强学生的预习和复习,帮助学生形成批判性思考问题的习惯,注重启发诱导式教学,并积极鼓励学生的创新思维和创新性成果。理科专业创新性教学行为对学生创新能力的影响程度更为显著,在一定程度上也显示出高等理科教学改革的成效。

虽然基础性教学行为对创新能力的影响力度和影响维度比较有限,但是由于数据结果在不同分析方法中并不一致,因此不能全盘否定基础性教学行为对创新能力的正面影响。清晰的课程目标、基本的规则约束,以及答疑、作业反馈等支持性教学行为,都会提升学生的能力发展。

高等教育的教学改革需要更加多元的教学模式。采用基于教学情境的“观机逗教”的教学理念,去促进学生自身内在心智的发展和成长。“观机”可以理解为观察当下的教学情境和学生的根基、特性,学习意愿、动机、心智模式,以及变化的情绪和学习状态。观机最深刻的含义包括对学生心智模式的认识、理解和接纳,这是师与生之间有机互动的基础。“逗教”意味着根据这些根基和时机采取鼓励、肯定、有趣的形式,接近学生真实个人体验的教学内容,去激发学生兴趣,产生疑惑和问题,进而通过深入学习由疑到悟。

第三,教学行为与成绩之间存在不匹配现象,需要加强创新性教学行为在学业成绩中的体现,这样才能长久地激励教师和学生参与到教学创新当中,提升创新能力和培养质量。

创新性教学行为对成绩排名产生负向显著影响,其中研究性教学行为的负向显著影

响是关键；基础性教学行为对成绩的影响并不显著。但是理科样本中，基础性教学行为对成绩有显著正影响。

一方面，研究性教学中强调提交研究报告和读书笔记，学业挑战相对较大，和其他课程相比，容易造成学生成绩排名较低。另一方面可能因为教学内容和考核机制的不匹配，平时课堂参与、讨论、汇报、学科知识的实践性体验和内化较难考核，不可避免有些课程采用期末论文或者记忆知识点等方式，学生通过考试周的突击就可以取得好成绩，因此造成创新性教学行为的效果在学习成绩中难以得到体现。另外，可能因为基础性教学行为中包括重视考勤等规则性教学行为的测量，感知到基础性教学行为频率高的学生同时也伴随着规则性学习参与度高，实证研究发现高水平并且稳定内化的规则性学习参与是自主性学习参与的基础^[56]，这些学生自主学习参与可能相对也较高，导致学业成绩也较高。

未来教学改革中需要在保证基本的规则性学习参与的基础上，同时加强教学考核方式以及相关的奖助学金政策的改革，让创新性教学行为行为体现在学业成绩和相关政策中，这样才能长久地激励教师和学生参与到教学创新当中，提升创新能力和培养质量。

第四，建构一体化教学环境，加强教学对创新人格的影响。

研究数据还显示教学行为变量对创新性人格解释力度相对较弱。可能因为人格的发展是长期的阶段，并且人生的早期经验对人格影响更为显著；也可能大学期间大学生人格的发展和完善更多发生在课堂之外。因此建构一体化教育环境对学生的全面发展至关重要^[55]。

参考文献

- [1]王璐璐. 我国应用性理科人才培养与素质结构研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2009.
- [2]吴坚, 李文萍, 商广义. 高校理科创新性人才培养的开卷考核模式研究[J]. 教育教学论坛, 2012(9): 170-171.
- [3]教育部、财政部关于实施高等学校创新能力提升计划的意见(教技[2012]6号), 2012. 3. 15.
- [4]《关于印发〈青年英才开发计划实施方案〉的通知》(中组发[2011]24号); 教育部高教司转发其中的附件《基础学科拔尖学生培养试验计划实施方案》(教高司函[2012]2号)
- [5][8][55]朱红, 陈晓宇(2014). 我国高等理科教育发展现状: 成就与挑战——高等理科调研专家调查报告[J]. 高等理科教育, 2014(5).
- [6][43]陈向明, 李文利, 崔艳红, 宋映泉. 综合大学理科人才素质与课程体系研究[J]. 高等教育研究, 1997(1): 51-56.
- [7]张大良(2012). 回顾理科基地建设二十年, 展望高等理科教育新发展[J]. 高等理科教育, 2012(5): 1-5.
- [9]潘雅. 学习科学国际大会汇集学习科学领域最新研究成果[EB/OL]. http://www.ict.edu.cn/ebooks/b3/text/n20140328_5153.shtml, 2014-03-28
- [10][14]徐雪芬, 辛涛. 创造力测量的研究取向和新进展[J]. 清华大学教育研究, 2013, 01:54-63.
- [11][23]朱红, 李文利, 左祖晶. 我国研究生创新能力的现状及影响因素[J]. 高等教育研究(武汉), 2011(2): 74-82.
- [12]Torrance. E.P. Guiding creative talent. Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall, 1962.
- [13]Guilford J.P. The nature of human intelligence [M]. Newyork: McGraw-Hill, 1967.
- [15]Pascarella E T, Terenzini P T. How College Affects Students, Volume 2: A Third Decade of Research [M]. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 2005.
- [16]武欣, 张厚粲. 思维风格测验在大学生中的初步应用. 心理科学, 1999, 22(4): 293-297
- [17]郑磊磊, 刘爱伦. 思维风格与创造性倾向关系的研究[J]. 应用心理学, 2000(2): 14-20.
- [18]崔捷, 梁晓. 师范类大学生创造力倾向与人格的关系[J]. 社会心理学, 2010, 25(11-12): 29-34.
- [19]姜春艳. 浅论大学生创造力和自信心与在校表现的关系[J]. 大学教育, 2013(3): 98-99.
- [20]郭德俊; 黄敏儿; 马庆霞. 科技人员创造动机与创造力的研究[J]. 应用心理学, 2000年6(2): 8-13.
- [21]左祖晶. 院校环境和个人参与对本科生创新能力发展的影响——基于首都高校样本的实证研究[D]. 北京, 北京大学, 2011.
- [22]王仲明, 王根顺. 大学生创造个性的区域比较[J]. 当代教育科学, 2009(7): 36-39.
- [24]Amabile, T. M. (1982). Social Psychology of Creativity: A Concensual Assessment Technique, Journal of Personality and Social Psychology 43:997-1013
- [25]Isaken, S. G., Lauer, K., & Ekvall, G. Situational Outlook Questionnaire: A Measure of the Climate for Creativity and Change. Psychological Reports 85(1999): 665-674
- [26]贝磊, 鲍勃, 梅森. 比较教育研究: 路径与方法[M]. 李梅主译. 北京: 北京大学出版社,

2010:261-262.

- [27] 奥姆罗德(Ormrod, J. E). 教育心理学[M]. 彭运石, 彭舜, 译. 西安: 陕西师范大学出版社, 2006:460-461.
- [28][53] 朱红, 文东茅, 许锐. 首都高校师生交流的现状和影响机制——基于人类发展生态学的视角[J]. 2010年中国教育经济学学术年会论文集.
- [29] 施良方, 崔允漷. 教学理论: 课堂教学的原理、策略与研究[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999:149.
- [30] 魏宏聚. 教师教学行为研究的几个维度与评析[J]. 河南大学学报(社会科学版), 2009(5): 1-5.
- [31] 俞国良. 专家—新手型教师教学效能感和教学行为的研究[J]. 心理学探析, 1999(2): 32-39.
- [32] 李莉, 白云阁, 徐少冈, 王耘. 教师课堂教学行为与学生课堂参与的关系——基于问卷调查的心理学实证研究[J]. 教学研究, 2010(9): 13-16.
- [33] Daniel Fasko Jr. Creativity and education. Creativity Research Journal, [J]2000-2001, 13:317-327.
- [34] 林崇德, 俞国良. 创造力与创新教育. [M]北京: 华艺出版社, 2001, 65-66.
- [35] 王晓曦. 创造性教学[J]. 西南科技大学学报(哲学社会科学版). 2004(6): 107-110.
- [36] 沈显生, 李树美. 浅谈开展创造性教学的实践过程[J]. 教育与现代化, 2006(4): 25-28.
- [37] 杨斌. 论高等学校教学改革[J]. 高等理科教育, 1996, (2). 1-5.
- [38] 张庆林. 创造性培养与教学策略. [M]重庆: 重庆出版社, 2006, 32.
- [39] Cropley A J. Fostering creativity in the classroom: general principles[M]. In M. A. Runco. (Ed.) Creativity research handbook, 1997: 83-114
- [42] 张景焕, 初玉霞, 林崇德. 教师创造性教学行为评价量表的结构[J]. 心理发展与教育. 2008(3): 107-112.
- [42] Ary, E., L. C. Jacobs and A. Razavieh. Introduction to research in education. 6th ed. Belmont, CA: Wadsworth / Thomson Learning. 2002
- [44] 郭建荣, 刘淑君. 中国近现代理科人才培养的历史研究(一)(北京大学理科课程体系演变的考察A)[J]. 高等理科教育, 1996(8): 29-32.
- [45] 李映洲, 杨峻. 20世纪90年代中国高等理科教育改革发展综述[J]. 高等理科教育. 2003(5): 107-111.
- [46] Keith Trigwell, Michael Prosser and Fiona Waterhouse. Relations between Teachers' Approaches to Teaching and Students' Approaches to Learning[J]. Higher Education, 1999(1): 57-70.
- [47] Robert B. Barr and John Tagg. From Teaching to Learning: A New Paradigm for Undergraduate Education[J]. Change, 1995(6): 12-25
- [48] 鲍威. 高校学生院校满意度的测量及其影响因素分析[J]. 教育发展研究, 2014, 03: 22-29+55.
- [49] 赵铭锡, 薛彦华. 阻碍大学生创新能力因素的调查研究[J]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2003, 5(4): 63-67.
- [50] 朱帆, 刘滢. 大学生创新能力影响因素及培养对策研究[J]. 技术与创新管理, 2007, 28(6): 80-87.
- [51] 张胤, 于明玉. 对本科生创新能力培养的实证调查——基于学习者的视角[J]. 中国大学教学, 2010(2): 76-78.
- [52] ASTIN A W. Achieving Educational Excellence: A Critical Assessment of Priorities

- and Practices in Higher Education [M]. San Francisco: Jossey Bass, 1985: 23
- [54]张鹏,刘助柏. 高校大学生创新能力培养现状及对策研究[G]// “十一五”与青少年发展研究报告—第二届中国青少年发展论坛暨中国青少年研究会优秀论文集(2006).
- [56]陈娜,朱红(2014). 大学生学业参与模式对其职业成熟度的影响机制[J]. 教育发展研究, 2014 (21): 69-75.

