



# 大学生创新能力从何而来： 基于全国大学生调查统计数据

## Where did Chinese College Students' Creativity come from?

Hong Zhu, Xiaoyu Chen

朱红

陈晓宇

Macau, 2015.03.09



## 创新能力培养不足 Inadequate in Cultivating Creativity

- 培养学生的创新能力，是社会发展和各级教育追求的目标之一。
- 学校教育历来具有培养创新和遏制创新的双重本质。
- 我国高等教育对学生创新能力培养不足也一直受到学者们的批评。
  - 陈向明等学者在1997年对研究型大学的调研发现：目前中国的高等理科教育过分强调严谨，而忽视了创新。
  - 2013年全国理科教育指导委员会专家调查：目前高等理科教育人才培养质量的重要问题之一就是大学生学习准备不足，包括学习兴趣和学习动力缺失，思维模式固化，自主性学习能力不足等问题；大学对学生的质疑、批判、和创新能力培养不足。



## 创新能力培养不足 Inadequate in Cultivating Creativity

- 大学期间对学生创新能力的培养又尤其重要。
  - 中国文化中对师道尊严、趋同斥异的强调，以及应试教育整体环境的影响下，学生在基础教育阶段思维标准化和创新能力的滑落比西方制度下的状况更为明显。
  - 大学教育应该对应试教育所产生负面影响力挽狂澜。
- 政府、大学和基层教师在过去几十年里，不断加大课程、教学、科研方面的改革力度。
  - 首都高校课程体系已经形成了多维特征：应用性取向，广深性取向和基础性取向；
  - 传统的以教师为主体的讲授范式正在面临解体。不同高校的教学方式呈现多元化取向。



大学这些方面的改革，究竟是否确实提升了大学生的创新能力水平？

除了大学教育之外，其他教育因素，如家庭社会经济背景，个体其他人格特质对大学创新能力的培养是否有调节作用？

大学生的创新能力究竟从何而来？是一个需要不断质询的问题，我们需要从应然的教育思维，但是也需要实证数据的验证和分析。



# Mechanism of Cultivating Creativity

## 创新能力培养不足的机制

Belief: Mastering K Produce C.

信念：知识带来创新

More attention on K-learning

关注掌握知识

Paradigm Pitfall: “Enhancing Base”

“加强基础”的范式陷阱

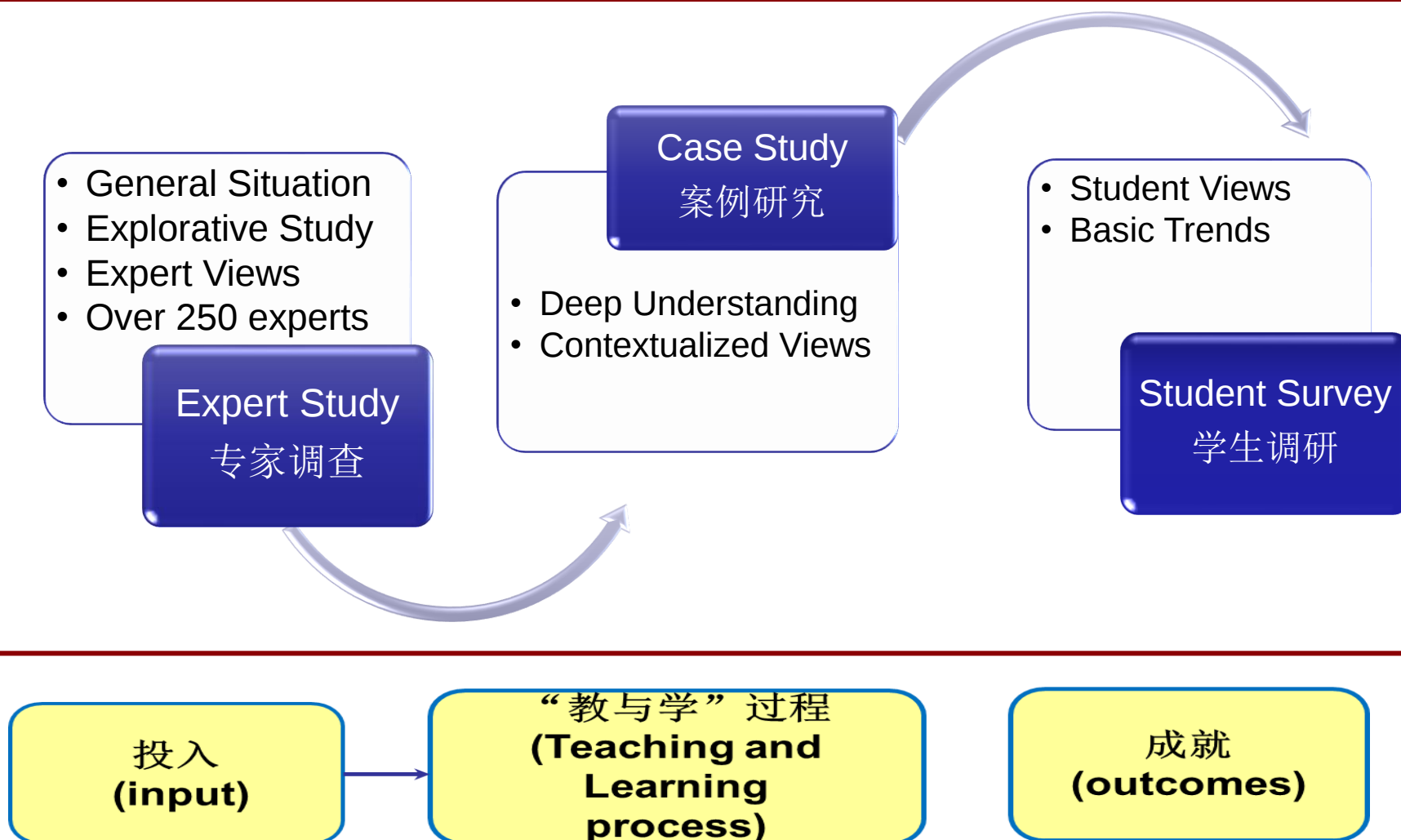
Insufficiency in Cultivating Creative Talents  
创新人才培养不足



# Research Questions 研究问题

1. 大学教育如何影响本科生创新能力的培养？
2. 大学教育之外的其他因素如何影响学生创新能力？
3. 求学动机、自我效能和专业兴趣等非认知因素如何影响大学生创新能力？
4. 这些影响因素和机制是否不同学科的学生群体中存在差异？

# Research Design 研究设计





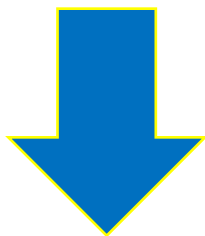
# 抽样方法 Sampling methods

- Stratified cluster sampling method
- Lottery method promoting data quality
- Web-based survey from May-August, 2014

# 重新抽样方法 Resampling Methods

**N\_S=109,004**

**N\_C=100**



**N\_S=41,566**

**N\_C=85**

**According to three standards:**

(1) College Type

(2) Academic Fields

(3) Gender

- Referred to 2011 Chinese national education statistics and graduates statistics



Table 1 Percentage of Samples

|        | 总样本  | 抽样样本 | 参考比例 (%)<br>(2011 年就业白皮书) |
|--------|------|------|---------------------------|
| 985 院校 | 19.8 | 8.7  | 13.6                      |
| 211 院校 | 10.1 | 13.7 | 12.7                      |
| 普通本科院校 | 70.2 | 77.6 | 73.7                      |
| 人文     | 14.7 | 17.8 | 19.4                      |
| 社科     | 20.8 | 29.8 | 30.7                      |
| 理科     | 35.8 | 9.4  | 9.5                       |
| 工农医    | 28.7 | 43.0 | 40.4                      |
| 女性     | 58.1 | 50.4 | 50.4                      |
| 男性     | 41.9 | 49.6 | 49.6                      |



# 测量 Measures

- Student Engagement And Development Survey by GSE PKU
- From 2008-2013 to investigate colleges in Beijing
- Student self-reported data
- Four-point scale
- Value-added items of capacity.



## Table 2 Cronbach Alpha Reliability Coefficients

| 量表名称          | 结构维度    | 子题项数 | 组合信度  | 克隆巴赫系数 | GFI   | AGFI  | RMSEA |
|---------------|---------|------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 入学动机          | 内在动机    | 3    | 0.773 | 0.753  | 0.974 | 0.931 | 0.100 |
|               | 外在动机    | 3    | 0.752 |        |       |       |       |
| 学习行为          | 课程性     | 4    | 0.803 | 0.920  | 0.988 | 0.974 | 0.054 |
|               | 规则性     | 2    | 0.682 |        |       |       |       |
|               | 自主性     | 2    | 0.558 |        |       |       |       |
| 专业学习<br>非认知因素 | 专业认同    | 5    | 0.854 | 0.920  | 0.967 | 0.947 | 0.067 |
|               | 自我效能    | 3    | 0.845 |        |       |       |       |
|               | 学习投入    | 3    | 0.869 |        |       |       |       |
| 课程设置          | 结构性     | 3    | 0.791 | 0.915  | 0.972 | 0.948 | 0.071 |
|               | 实践性     | 3    | 0.841 |        |       |       |       |
|               | 前沿性     | 3    | 0.809 |        |       |       |       |
| 教学行为          | 创新性     | 3    | 0.876 | 0.928  | 0.971 | 0.956 | 0.056 |
|               | 研究性     | 5    | 0.872 |        |       |       |       |
|               | 互动性     | 3    | 0.844 |        |       |       |       |
|               | 传统性     | 2    | 0.506 |        |       |       |       |
| 能力发展          | 创新能力    | 6    | 0.908 | 0.957  | 0.947 | 0.938 | 0.066 |
|               | 专业能力    | 4    | 0.867 |        |       |       |       |
|               | 核心非认知能力 | 6    | 0.902 |        |       |       |       |
|               | 核心认知能力  | 4    | 0.820 |        |       |       |       |



## Individual-level Variables

- Gender 性别
  - Social Class 城乡
  - Parent\_HE 父母教育
  - Father\_Voc\_Class 父亲职业阶层
  - High School Type 高中类型
  - F-Selecting Major Motivation 专业选择兴趣因子得分
- 
- Academic Year 年级
  - Major Interest 专业兴趣Z值
  - Ex-Curriculum 社团参与Z值
  - Independent & Faculty Research 自主科研和参与教师科研投入Z值
  - Curriculum 课程评价
  - Pedagogy 教学行为评价

## College-level Variables

- College Type 院校类型
- Academic Fields 专业类型
- Financial Cost per Student 生均教育支出



## 全体样本回归标准化系数

### Standardized Coefficients of OLS Regression by All Samples

|                                             | 创新能力     | 专业能力     | 核心非认知   | 核心认知能力  |
|---------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
| 男性Male                                      | .008     | -.026*** | .025*** | .043*** |
| 城市City                                      | -.049*** | -.047*** | .001    | .017**  |
| 父母接受过高等教育Parent HE                          | -.014    | .010     | .021**  | .031*** |
| 父亲中社会阶层职业<br>Father Voc High Social Class   | -.019**  | -.006    | -.003   | .001    |
| 父亲高社会阶层职业<br>Father Voc Middle Social Class | -.011    | -.017**  | -.001   | .000    |
| 重点高中Key High School                         | -.012*   | -.003    | .018**  | .002    |
| 高考成绩百分等级得分 Gaokao Score                     | -.006    | .021***  | .000    | -.013*  |
| 内在求学动机（因子得分）Intrinsic Learning Motivation   | .045***  | .057***  | .062*** | .040*** |
| 外在求学动机（因子得分）Extrinsic Learning Motivation   | .004     | .022***  | .045*** | .036*** |
| 自我效能（因子得分）Self-Efficiency                   | .132***  | .140***  | .091*** | .094*** |



|                                              | 创新能力 <sub>ρ</sub>     | 专业能力 <sub>ρ</sub>    | 核心非认知 <sub>ρ</sub>    | 核心认知能力 <sub>ρ</sub>   |
|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 二年级 Sophomore <sub>ρ</sub>                   | .037*** <sub>ρ</sub>  | .051*** <sub>ρ</sub> | .027*** <sub>ρ</sub>  | .030*** <sub>ρ</sub>  |
| 三年级 Junior <sub>ρ</sub>                      | .070*** <sub>ρ</sub>  | .110*** <sub>ρ</sub> | .077*** <sub>ρ</sub>  | .067*** <sub>ρ</sub>  |
| 四年级 Senior <sub>ρ</sub>                      | .080*** <sub>ρ</sub>  | .093*** <sub>ρ</sub> | .093*** <sub>ρ</sub>  | .103*** <sub>ρ</sub>  |
| 文科 Humanity <sub>ρ</sub>                     | .036*** <sub>ρ</sub>  | -.007 <sub>ρ</sub>   | .025** <sub>ρ</sub>   | -.064*** <sub>ρ</sub> |
| 社科 Social Science <sub>ρ</sub>               | .044*** <sub>ρ</sub>  | .008 <sub>ρ</sub>    | .021** <sub>ρ</sub>   | -.031** <sub>ρ</sub>  |
| 工科 Engineering <sub>ρ</sub>                  | .023* <sub>ρ</sub>    | .051*** <sub>ρ</sub> | .014 <sub>ρ</sub>     | -.024* <sub>ρ</sub>   |
| C9院校 Top RU <sub>ρ</sub>                     | -.023*** <sub>ρ</sub> | .048*** <sub>ρ</sub> | -.019** <sub>ρ</sub>  | .017 <sub>ρ</sub>     |
| 985非C9院校 2 <sup>nd</sup> Top RU <sub>ρ</sub> | -.027*** <sub>ρ</sub> | .051*** <sub>ρ</sub> | -.019** <sub>ρ</sub>  | .002 <sub>ρ</sub>     |
| 211院校 RU <sub>ρ</sub>                        | -.004 <sub>ρ</sub>    | .041*** <sub>ρ</sub> | -.024*** <sub>ρ</sub> | -.018** <sub>ρ</sub>  |
| 生均教育经费支出（千元/人） <sub>ρ</sub>                  | -.042*** <sub>ρ</sub> | .004 <sub>ρ</sub>    | .009 <sub>ρ</sub>     | .016* <sub>ρ</sub>    |
| 课外活动Z值 Ex-Curriculum <sub>ρ</sub>            | .031*** <sub>ρ</sub>  | -.020** <sub>ρ</sub> | .171*** <sub>ρ</sub>  | -.027*** <sub>ρ</sub> |
| 自主科研Z值 Independent R <sub>ρ</sub>            | .007 <sub>ρ</sub>     | -.027** <sub>ρ</sub> | -.021** <sub>ρ</sub>  | .061*** <sub>ρ</sub>  |
| 参与教师科研Z值 Faculty R <sub>ρ</sub>              | -.022** <sub>ρ</sub>  | -.022** <sub>ρ</sub> | -.074*** <sub>ρ</sub> | .066*** <sub>ρ</sub>  |



|                                              | 创新能力 <sub>ρ</sub>    | 专业能力 <sub>ρ</sub>    | 核心非认知 <sub>ρ</sub>   | 核心认知能力 <sub>ρ ρ</sub> |
|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 课程设置结构性（因子得分）                                | .050*** <sub>ρ</sub> | .127*** <sub>ρ</sub> | .075*** <sub>ρ</sub> | .042*** <sub>ρ</sub>  |
| Curriculum _ Structure <sub>ρ</sub>          |                      |                      |                      |                       |
| 课程设置实践性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .024*** <sub>ρ</sub> | .032*** <sub>ρ</sub> | .030*** <sub>ρ</sub> | .073*** <sub>ρ</sub>  |
| Curriculum _ Practice <sub>ρ</sub>           |                      |                      |                      |                       |
| 课程设置前沿性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .044*** <sub>ρ</sub> | .073*** <sub>ρ</sub> | .006 <sub>ρ</sub>    | .017** <sub>ρ</sub>   |
| Curriculum _ Advanced <sub>ρ</sub>           |                      |                      |                      |                       |
| 教学行为创新性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .118*** <sub>ρ</sub> | .038*** <sub>ρ</sub> | .045*** <sub>ρ</sub> | .142*** <sub>ρ</sub>  |
| Pedagogy _ Encouraging Creativity            |                      |                      |                      |                       |
| 教学行为研究性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .088*** <sub>ρ</sub> | .030*** <sub>ρ</sub> | .035*** <sub>ρ</sub> | .119*** <sub>ρ</sub>  |
| Pedagogy _ Inquiry Based <sub>ρ</sub>        |                      |                      |                      |                       |
| 教学行为互动性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .029*** <sub>ρ</sub> | .032*** <sub>ρ</sub> | .045*** <sub>ρ</sub> | .069*** <sub>ρ</sub>  |
| Pedagogy _ Interactions <sub>ρ</sub>         |                      |                      |                      |                       |
| 教学行为传统性（因子得分） <sub>ρ</sub>                   | .088*** <sub>ρ</sub> | .144*** <sub>ρ</sub> | .115*** <sub>ρ</sub> | -.027*** <sub>ρ</sub> |
| Pedagogy _ Traditional Lectures <sub>ρ</sub> |                      |                      |                      |                       |
| 调整/ <u>Nagelekerke</u> R^2 <sub>ρ</sub>      | 0.159 <sub>ρ</sub>   | 0.187 <sub>ρ</sub>   | 0.133 <sub>ρ</sub>   | 0.189 <sub>ρ</sub>    |



## 分院校回归结果

### Standardized Coefficients of OLS Regression by College Type

|            | C9院校   | 985非C9院校 | 211院校   | 教学型本科院校  |
|------------|--------|----------|---------|----------|
| 性别         | .039   | .018     | .013    | .006     |
| 城市         | -.043  | -.050*   | -.053** | -.047*** |
| 父母接受过高等教育  | -.147* | -.024    | -.070** | .003     |
| 父亲中社会阶层职业  | .005   | -.023    | .023    | -.027*** |
| 父亲高社会阶层职业  | .065   | -.066**  | .016    | -.007    |
| 重点高中       | -.058  | -.015    | -.010   | -.012    |
| 高考成绩百分等级得分 | -.005  | .016     | -.020   | -.006    |
| 内在求学动机     | -.003  | .005     | .060*** | .048***  |
| 外在求学动机     | .084   | .011     | .019    | .000     |
| 自我效能       | .155** | .102***  | .142*** | .133***  |



|                | C9院校  | 985非C9院校 | 211院校    | 教学型本科院校  |
|----------------|-------|----------|----------|----------|
| 二年级            | -.057 | .040     | .017     | .043***  |
| 三年级            | -.004 | .039     | .073***  | .075***  |
| 四年级            | .027  | .092***  | .100***  | .076***  |
| 文科             | .109  | .046     | .026     | .036***  |
| 社科             | .096  | .053     | .008     | .048***  |
| 工科             | .093  | .051     | .005     | .021     |
| 生均教育经费支出（千元/人） | -.014 | -.007    | -.063*** | -.037*** |
| 课外活动Z值         | -.039 | .000     | .001     | .041***  |
| 自主科研Z值         | .005  | .053*    | .030     | -.003    |
| 参与教师科研Z值       | -.022 | .000     | -.028    | -.021*   |



|                     | C9院校    | 985非C9院校 | 211院校   | 教学型本科院校 |
|---------------------|---------|----------|---------|---------|
| 课程设置结构性因子           | -.068   | .058*    | .033    | .057*** |
| 课程设置实践性因子           | .048    | .051*    | -.001   | .024**  |
| 课程设置前沿性因子           | -.041   | .026     | .038*   | .050*** |
| 教学行为创新性因子           | .234*** | .155***  | .122*** | .112*** |
| 教学行为研究性因子           | .122*   | .102***  | .088*** | .087*** |
| 教学行为互动性因子           | .144**  | .083***  | .041*   | .018**  |
| 教学行为传统性因子           | .065    | .073**   | .072*** | .094*** |
| 调整/Nagelkerke $R^2$ | 0.161   | 0.161    | 0.139   | 0.157   |



## Results-2: Null Model

- ICCs indicated that only less than 5.9% of variance in academic outcomes was among college.

创新能力  $ICC=0.029$

专业能力  $ICC= 0.025$

核心非认知能力  $ICC=0.012$

核心认知能力  $ICC=0.029$



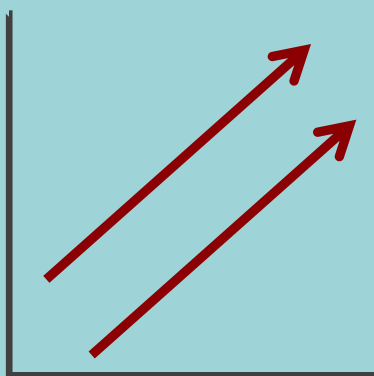
# 研究局限性 Limitations

- 截面数据 Not a longitudinal study.
- 对创新能力的更加准确测量 More accurate and multiple measures to creativity.

# 初步结论 Preliminary Conclusions

## Curriculum, Pedagogy & Gains

- 课程设置和教学行为对学生创新能力和其他能力基本是显著的促进作用。

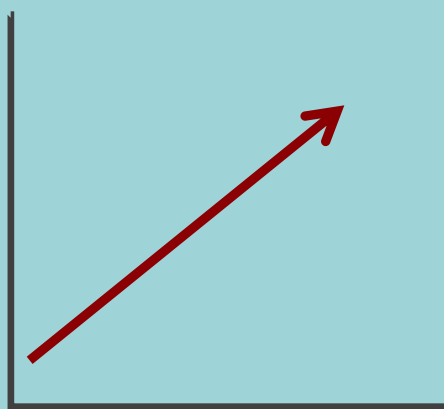


- 不同类型院校之间的差异很大。
- 院校研究性的增强，教师的创新性教学行为对创新能力的积极影响越大。
- 传统讲授型教学行为，在非顶尖研究型大学和普通教学型大学中具有一定的积极作用。

# 初步结论 Preliminary Conclusions

内在求学动机和自我效能等  
心理素质对创新能力的巨  
大影响

Intrinsic Learning  
Motivations  
Self-Efficiency



- 自我效能对创新能力的影响没有院校之间差异。
- 内在求学动机对创新能力的作用有院校之间的差异。985院校中，学生内在求学动机对创新能力不产生显著作用，211和普通本科则相反。
- 外在求学动机对创新能力则完全不产生显著影响。

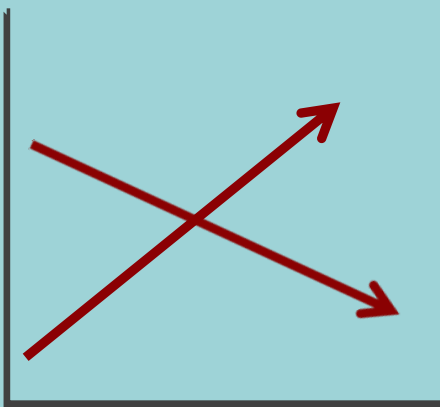


# 初步结论 Preliminary Conclusions

## 科研参与

### Research Participation

自主科研和参与教师科研的作用不容乐观。



- 科研参与仅仅对学生核心认知能力的发展有促进作用，对创新能力、专业能力、非认知能力发展存在显著负向作用，尤其是参与教师科研的作用。
- 分院校的回归分析结果显示，自主科研仅仅在985非C9院校对创新能力有促进作用；
- 参与教师科研对创新能力的影响在研究型大学中的作用并不显著，但是在教学型本科大学中是显著负向影响的。
- 参与科研项目是提升大学生创新能力的重要途径，但是如何做好学生科研发挥积极作用，还需要进一步的探索。

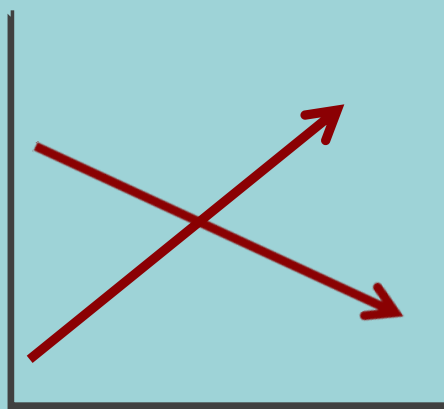
# 初步结论 Preliminary Conclusions

其他先赋性教育因素

城乡

父母教育程度

父亲职业



- 城市学生在创新能力自评得分方面低于来自农村的学生。但是C9院校不存在这个差异。
- 父母是否接受过高等教育对学生能力素质的影响是有局限性的，创新能力和专业能力与父母教育程度不显著相关，但是大学期间认知和非认知的发展仍然受到影响。
- 父母受教育程度对创新能力的影响存在院校差异。在C9院校中的负向影响程度最显著。
- 父亲职业的社会基层与学生的创新能力和专业能力之间是显著负相关。



Thank you !

[hongzhu@pku.edu.cn](mailto:hongzhu@pku.edu.cn)