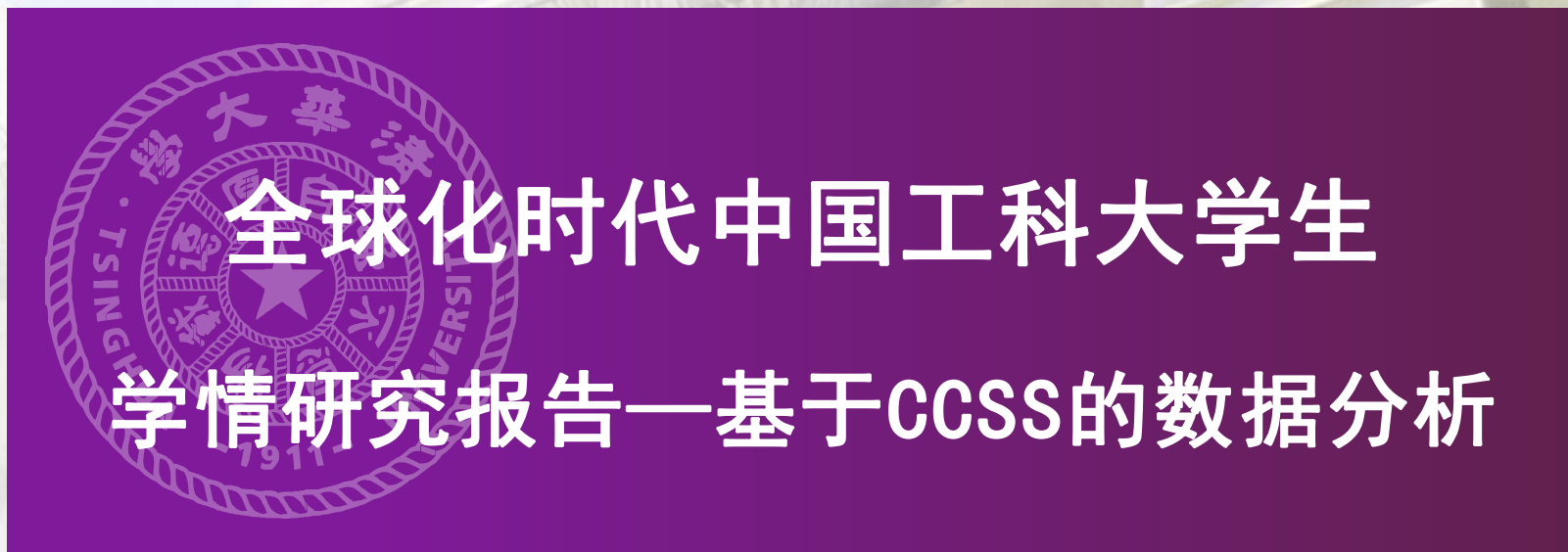




清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University



全球化时代中国工科大学生 学情研究报告—基于CCSS的数据分析

史静寰 清华大学教研院教授

清华大学“中国大学生学习与发展追踪研究” (CCSS) 课题主持人

清华大学全球学校与学生评价中心主任



背景：全球化3.0时代的教育与人才培养

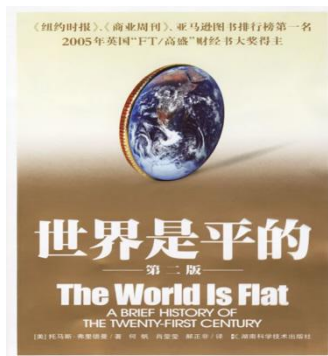
• 《世界是平的》：全球化3.0时代，始于2000年。

1.0时代动力：国家实力

2.0时代动力：跨国公司

3.0时代动力：个人（创造力取胜）

“世界是平的”时代需要的教育理念：今天你懂的，可能明天就没用。重要的不再是一技之长，而是学习力和学习热情。



- 全球化3.0和国家经济转型对创新型人才的需求与日俱增。
- 全球高等教育已经进入大众化阶段。2013年，全球高等教育的毛入学率为32%，全球已有100多个国家高教毛入学率超过15%，有50多个国家超过50%，有14个国家超过75%。
- 托尼·瓦格纳提出未来人才的7项通用技能
 - 批判性思维与解决问题的能力
 - 跨界合作与以身作则的领导力
 - 灵活性与适应力
 - 主动进取与开创精神
 - 有效的口头与书面沟通能力
 - 评估与分析信息的能力
 - 好奇心与想象力



工程科技改变世界，工程教育领跑创新



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

- 2017年6月，李克强总理指出：当前新一轮世界科技革命和产业变革的孕育兴起，正在对人类社会带来难以估量的作用 and 影响，将引发未来世界经济政治格局的深刻调整，可能重塑国家竞争力在全球的位置，颠覆现有很多产业的形态、分工和组织方式，实现多领域融通，重构人们的生活、学习和思维方式，改变人与世界的关系
- 各国工业振兴计划：德国“工业4.0”；美国“工业互联网战略”；法国“新工业法国”；日本“日本再兴战略”；**“中国制造2025”**
- 各国高水平大学建设计划：韩国“韩脑计划”（Brain Korea 21, 1999）、一流大学项目（World Class University, 2008）；日本21世纪COE计划（Center of Excellence, 2002）；德国精英倡议计划（2005）；法国“卓越大学计划”（2006）印度“卓越大学计划”（2017）……**中国“双一流”建设计划**
- 我国高等工程教育占整个本科教育专业数的1/3、在校生的1/3、毕业生的1/3，毕业生占全世界总数的1/3以上；90%以上的高等院校开设了工程类专业。



CDIO：构思（Conceive）、设计（Design）、实现（Implement）、运作（Operate）

以产品研发到产品运行的生命周期为载体，让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。

CDIO培养大纲能力要求：

- ①工程基础知识，技术知识和推理能力；
- ②个人能力，个人能力、职业能力和态度；
- ③人际团队能力，人际交往能力：团队工作和交流；
- ④工程系统能力，在企业和社会环境下
“构思——设计——实现——运作”系统方面的能力。

卓越工程师教育培养计划

高校主要举措：

- ①学校培养标准和专业培养方案制定；
- ②课程体系和教学内容改革；
- ③推行研究性学习方法；
- ④工科教师队伍建设；
- ⑤校企合作培养卓越工程师；
- ⑥卓越工程师培养国际化。

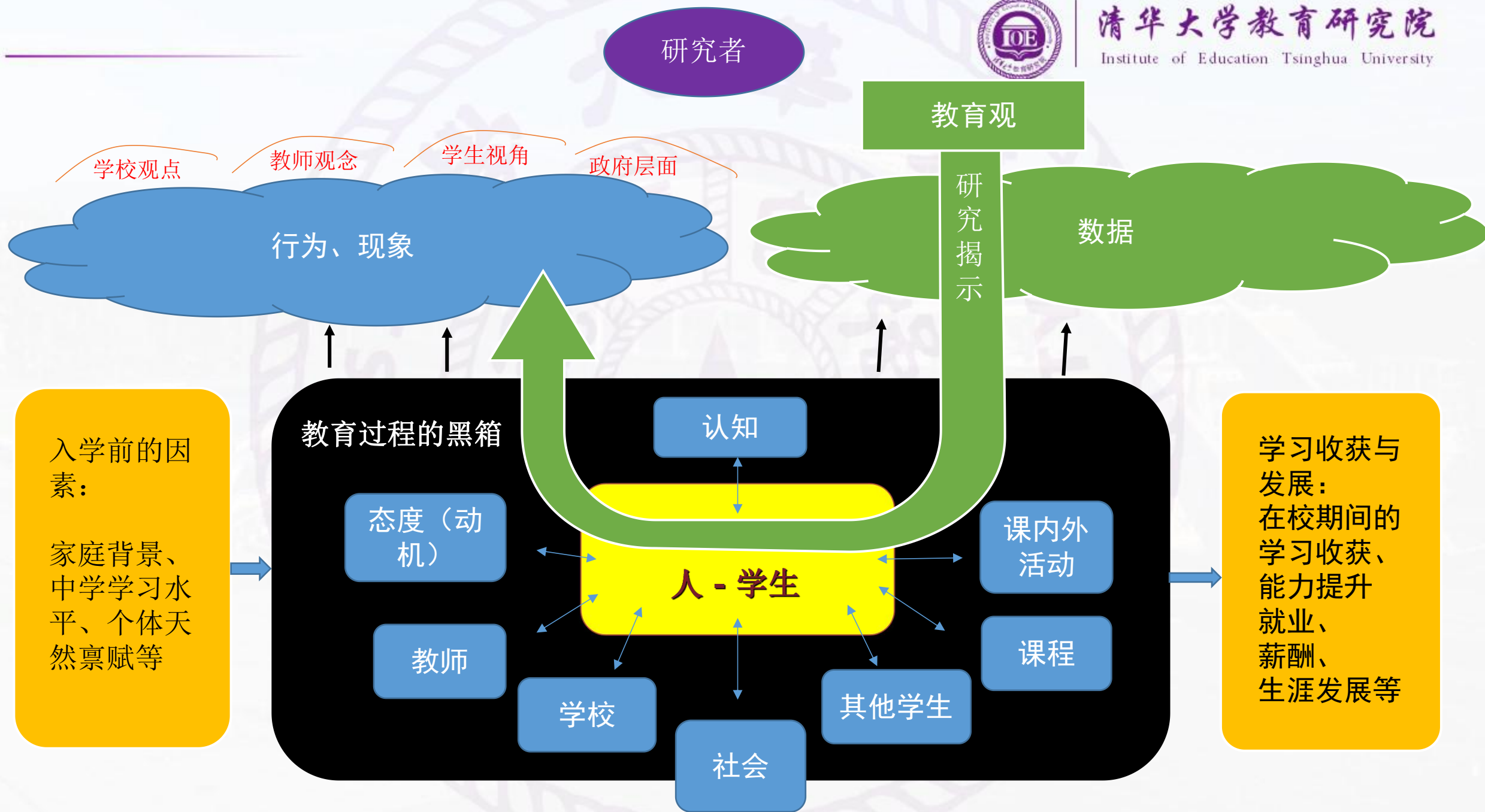
新工科建设





我们足够了解大学生学习（教与学）吗？

- 人最不了解的是人自身。人类学习又是最复杂的人类行为。人类对自身学习的研究还远远不够，但一直在努力探索。了解人、研究人类学习行为及机制
- 传统的教育观：教是教师个体行为，学是学生个体行为
- 以“学习者”为中心：
 - 个体性、互动性、群体性、多样性的结合
- 大学教育过程：复杂的构成要素、交互关系和影响机制





CCSS

中国大学生学习与发展追踪研究
China College Student Survey

突出以“学”（学生，学习）
为中心核心理念；表现学生学
习与发展的曲折过程。



学生学习类型
和方式研究

不同类型院校的学生
发展研究

学生学习满意度
和毕业发展研究

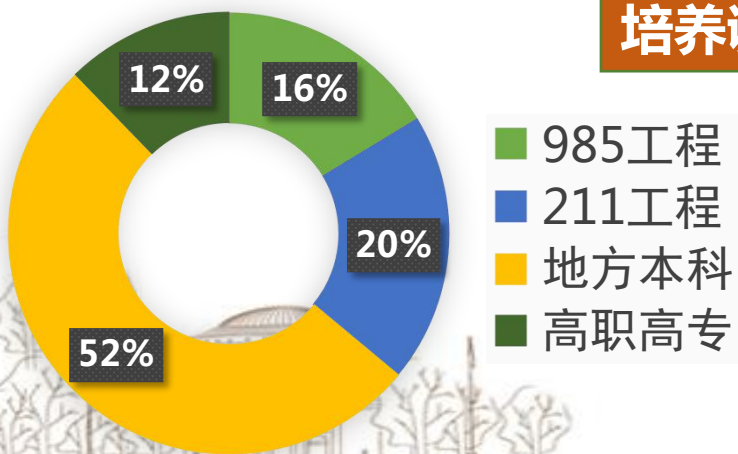
实验班/特殊人才培
养计划研究

清华大学博士生创新能力与
培养调查

高等工程教育质量国际比较项目
SUPERtest
(计算机科学、电子工程1、3年级的学生)
测试四科目：
审辩性思维、定理推理、数学、物理



参与院校类型分布



- 清华大学“中国大学生学习与发展追踪研究”（CCSS）团队开发了适合不同类型院校人才培养过程的调查工具。
- 2009-2016年在全国采集大学生学习样本近**60万**。
- 参与院校总数为147所。院校类型包括“985工程”院校24所，“211工程”院校29所，地方本科院校76所，高职高专院校18所。

CCSS普通本科学情调查 指标体系



1 综合诊断指标

学业挑战度

主动合作学习水平

生师互动

教育经验的丰富程度

校园环境支持度

2 教育过程诊断指标

课程认识目标

课程要求严格程度

有效教学实践

课程学习行为

课程外拓展性学习行为

支持性环境

向学/厌学

自我报告的教育收获

在校满意度

课程教学

教师反馈

激发学习志趣

测评（多元评价）

3 学习诊断指标

高阶认知行为

学习策略

多元学习

高阶学习

信息分析

跨文化学习

在线学习

接受式学习

探究式学习

反思性学习

整合性学习

合作性学习



学生的**学习投入**与结果

因变量:	自我汇报教育收获	GPA	因变量:	自我汇报教育收获	GPA
	beta/se	beta/se		beta/se	beta/se
学业挑战度	0.151*** (0.00793)	0.025* (0.000512)	向学厌学	0.275*** (0.00922)	0.091*** (0.000478)
主动合作学习	0.115*** (0.00495)	0.098*** (0.000359)	接受式学习	0.029*** (0.00745)	0.099*** (0.000248)
生师互动	0.077*** (0.00564)	0.056** (0.000537)	探索式学习	0.100*** (0.00444)	0.084*** (0.000483)
教育经验丰富度	0.221*** (0.00729)	0.012 (0.000411)	反思性学习	0.144*** (0.00537)	0.022* (0.000315)
校园环境支持度	0.263*** (0.00625)	0.023* (0.000410)	整合性学习	0.181*** (0.00496)	-0.002 (0.000268)
			合作性学习	0.081*** (0.00898)	0.000 (0.000332)
N	322552	207391	N	120845	79979
r ²	0.450	0.0909	r ²	0.471	0.152

2011-2016年合并数据有效样本；控制性别、年级、专业方向、院校类型、调研年；
standard error clustered by instID; * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

- 五大诊断指标与自我汇报教育收获和学业成绩（GPA）都显著正相关
 - 教育经验丰富度和校园环境支持度对自我汇报教育收获的影响大于其他指标
 - 主动合作学习水平对GPA的影响大于其他指标；教育经验丰富度（课外学习）与GPA不相关
- 学习态度和策略各指标均与自我汇报教育收获显著相关
 - 学习态度和整合、反思性学习影响更大
- 学习态度、传统的接受式学习、主动探索式学习与GPA的相关性大于其他指标；整合性学习和合作性学习与GPA不相关
 - 一定程度上反映出目前课程考核所强调的重点

1. 学习投入综合指标、学习态度、学习策略均与学习结果显著相关——过程指标总体的效度
2. 教育经验丰富度、整合性学习、合作性学习与GPA不相关——GPA测量的局限性？
3. **EEE**和**SCE**对自我汇报教育收获的影响力更大——大学对学生的影响更多发生在课堂之外？

工科大学生学习过程质量指标构建



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

CDIO培养标准

综合性学习经验

主动学习

工程实践

学生考核

新工科培养方式

提高课程兴趣度

提高学业挑战度

培养批判性思维

数字化思维

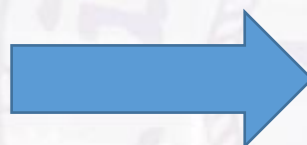
增强师生互动

建设在线开放课程

卓越工程师教育培养计划

推行研究性学习方法

校企合作



CCSS建构指标-学校层面

学业挑战度

课程认知目标

课程要求严格程度

激发学习志趣

测评-多元评价

生师互动

主动与合作学习

在校满意度

校园环境支持度

CCSS建构指标-学生层面

学习策略-反思性学习

学习策略-整合性学习

学习策略-探究式学习

高阶认知行为-信息分析

多元学习-在线学习

多元学习-跨文化学习

海外学习（短期或长期）

实习

社会实践调查

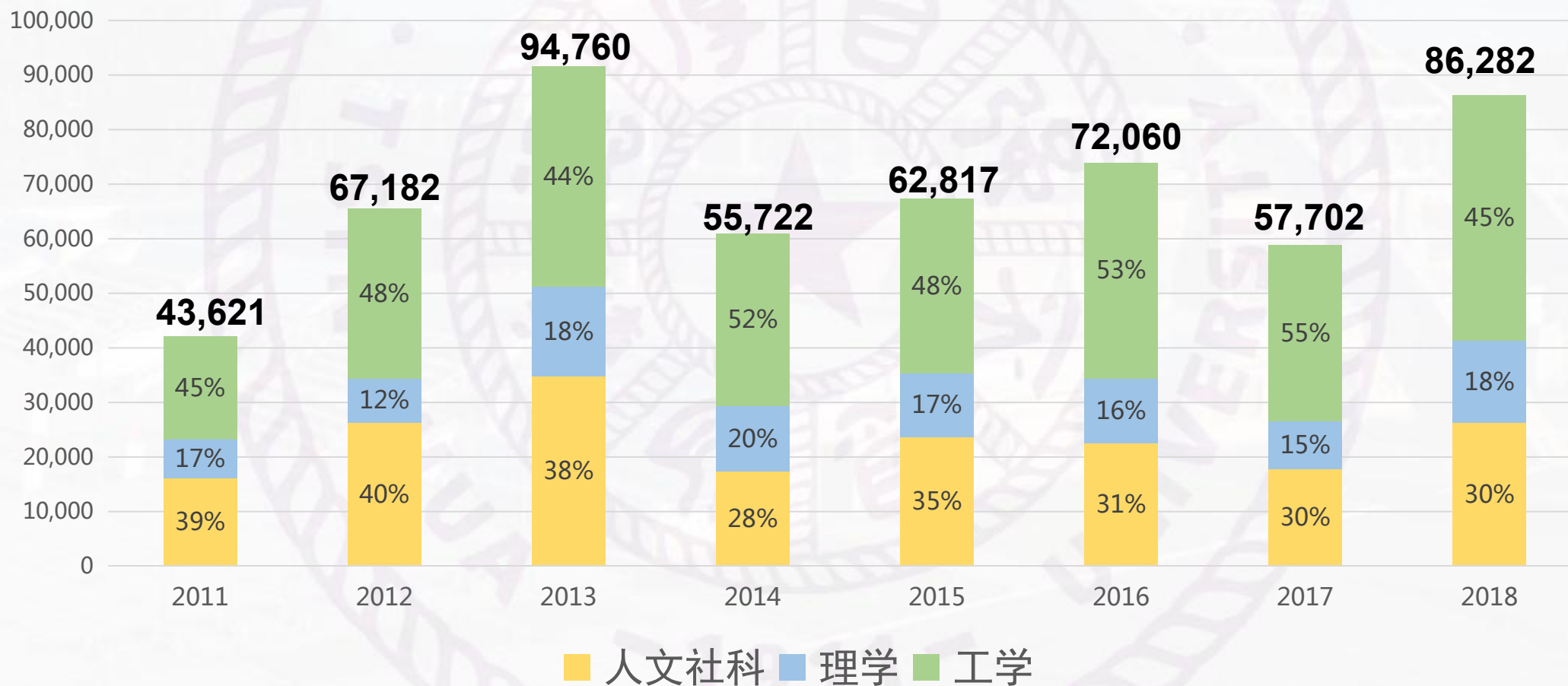


调查样本量



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

2011-2018年，CCSS项目共积累**497,448**个学生样本数据；其中，有效随机样本**453,864**个，分布如下：





工科学生的能力提升情况



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

CDIO标准11: 在企业和社会环境下“构思——设计——实现——运作”系统方面的能力

CCSS指标: 解决现实中的复杂问题

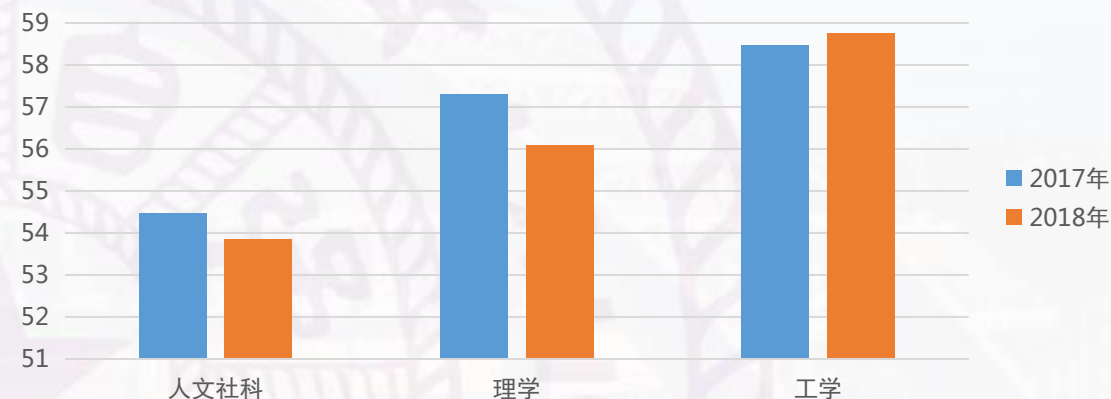
新工科培养方式: 沟通协商能力

CCSS指标: 与他人有效合作的能力

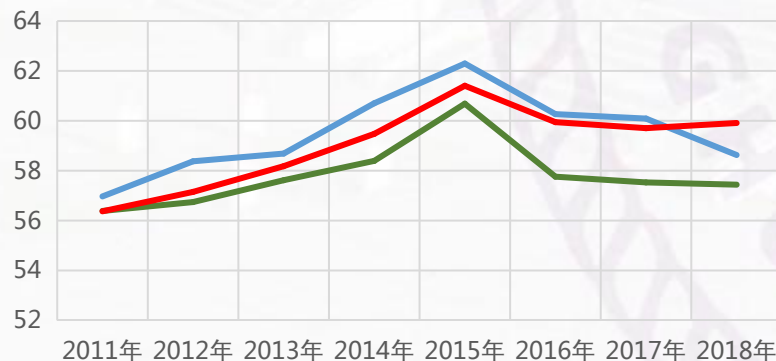
新工科培养方式: 工程领导力

CCSS指标: 组织领导能力

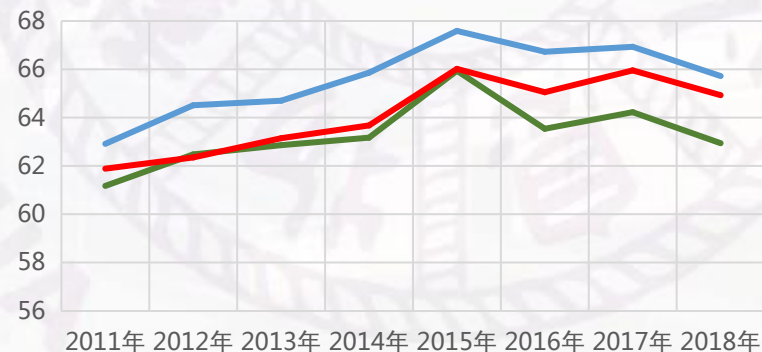
就业力



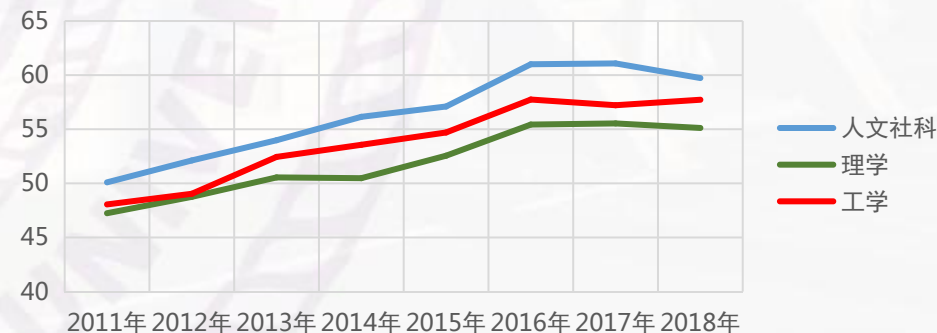
提高度-解决现实中的复杂问题



提高度-与他人有效合作的能力



提高度-组织领导能力



工科学生运用信息技术的能力得分显著高于其他学科，与他人有效合作能力、组织领导能力显著低于人文社科类学生。从2011到2018年，工科学生的批判性思维、运用信息技术能力、组织领导能力都有显著提升。工科学生的就业力显著高于其他学科。

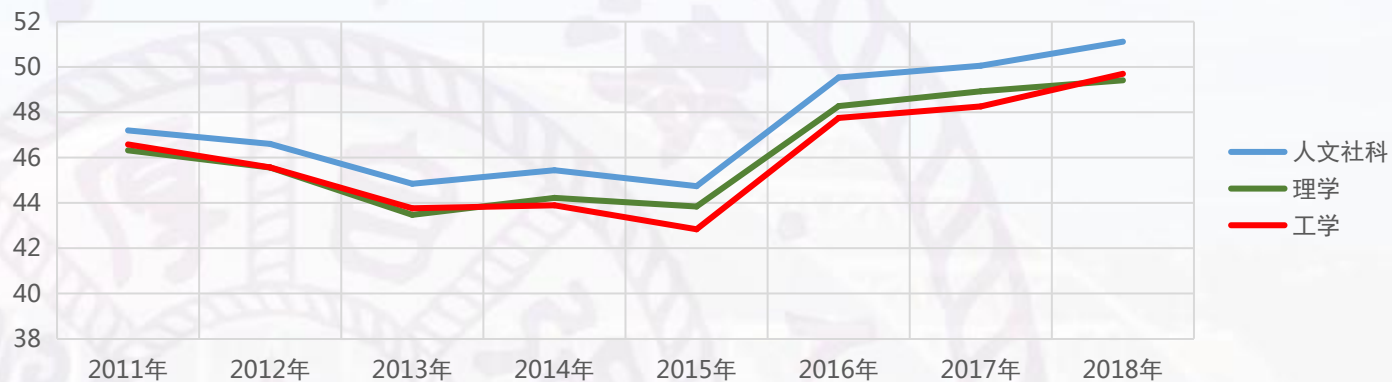


工科人才培养过程情况：学业挑战度



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

学业挑战度



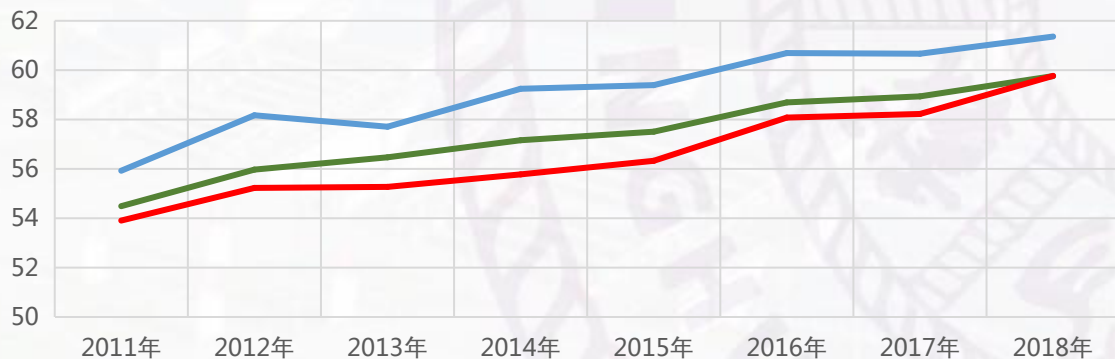
新工科培养方式：提高学业挑战度

CCSS指标：学业挑战度

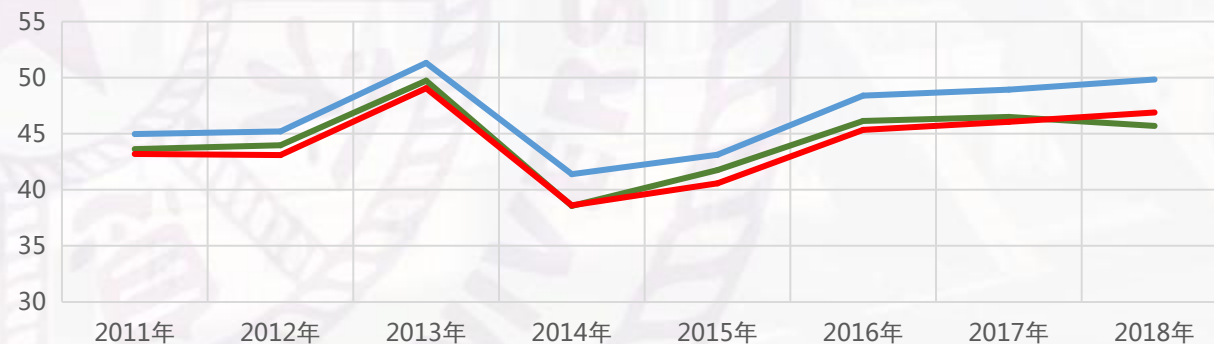
新工科培养方式：提高课程兴趣度

CCSS指标：激发学习志趣

课程认知目标



课程要求严格程度



- **2011-2018年**，工科学生在学业挑战度、课程认知目标达成度指标上都有显著提升。
- 从学科比较来看，工科学生的学业挑战度与其他学科没有显著差异。工科学生的课程要求严格程度显著低于人文社科。



新工科培养方式：提高课程兴趣度

CCSS指标：激发学习志趣

CDIO标准11 学生考核

CCSS指标：测评-多元评价



2015-2018年，工科课程对学生学习兴趣的激发处于显著上升状态，**2015年**，该指标水平只有**66**分，到**2018年**已经接近**72**分，与理科一致，但低于人文社科。在多元测评方面，工科课程的测评方式比理科更多元，但多元程度稍低于人文社科。



二、工科人才培养过程状况：主动合作学习



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

CDIO标准8：主动学习
CCSS指标：主动合作学习



新工科培养方式：增强师生互动
CCSS指标：生师互动



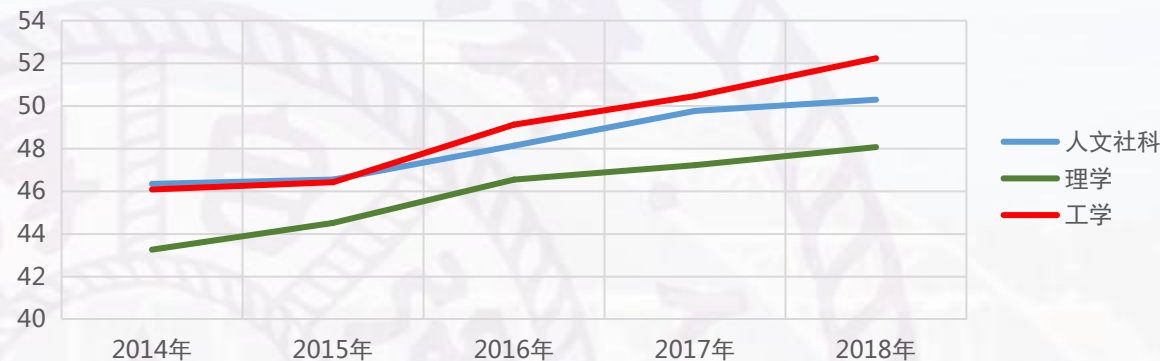
2011年到2018年，工科学生的主动合作学习水平、生师互动水平与其他学科没有显著差异，且两个指标得分均有所上升，但生师互动总体水平仍然较低，仅获得30分左右。



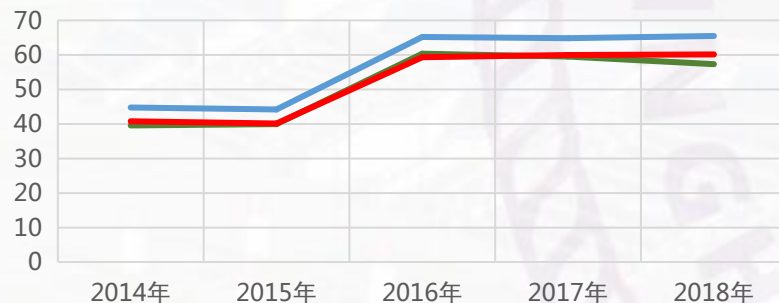
卓越工程师教育培养计划：研究性学习

CCSS指标：学习策略-探究式学习
学习策略-反思性学习
学习策略-整合性学习
高阶认知行为-信息分析

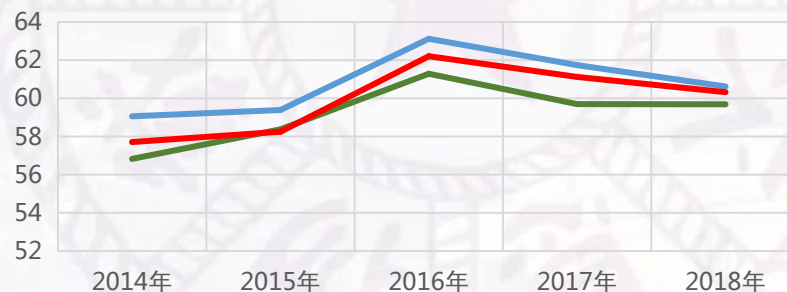
高阶认知行为-信息分析



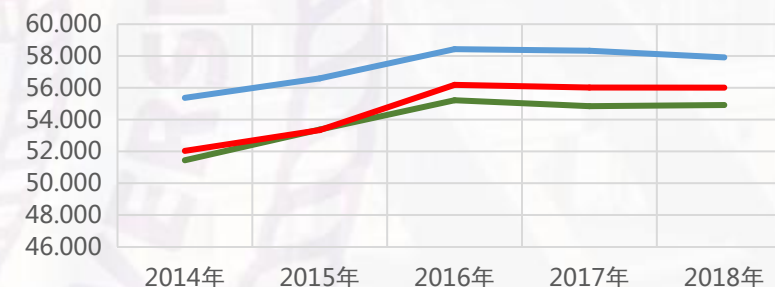
探究式学习



反思性学习



整合性学习



- 2014-2018年，工科与其他学科学生在信息分析思维训练、探究式学习、整合性水平上有显著提升趋势，2014年探究式学习得分仅为40左右，2018年提升到55分左右。但工科学生探究式学习上的得分显著低于人文社科，工科学生在信息分析思维训练上显著高于其他学科。



工科人才培养过程状况：多元化学习

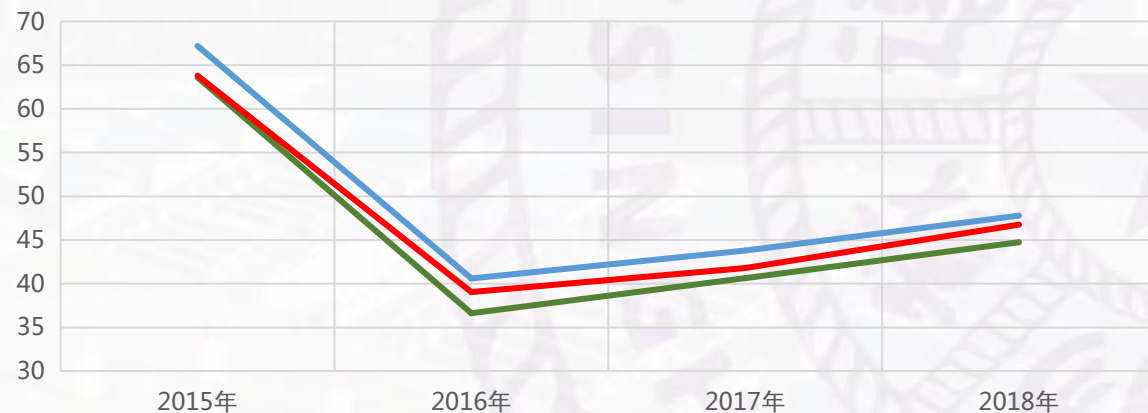


清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

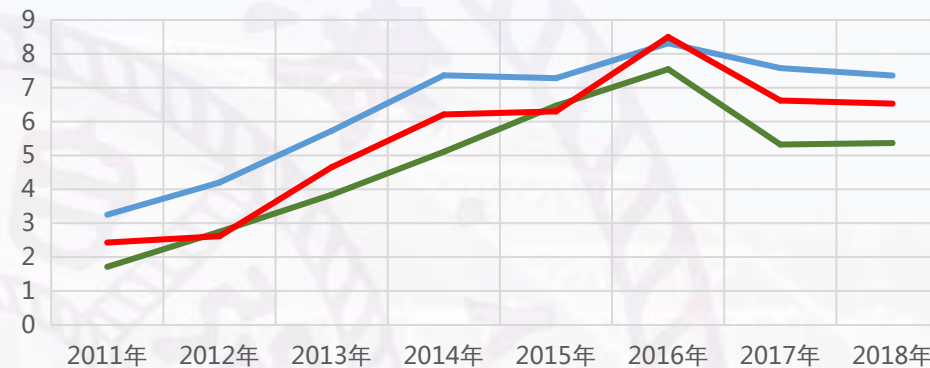
新工科培养方式：建设和推广应用在线开放课程

CCSS指标：多元学习-在线学习
海外学习（短期或长期）

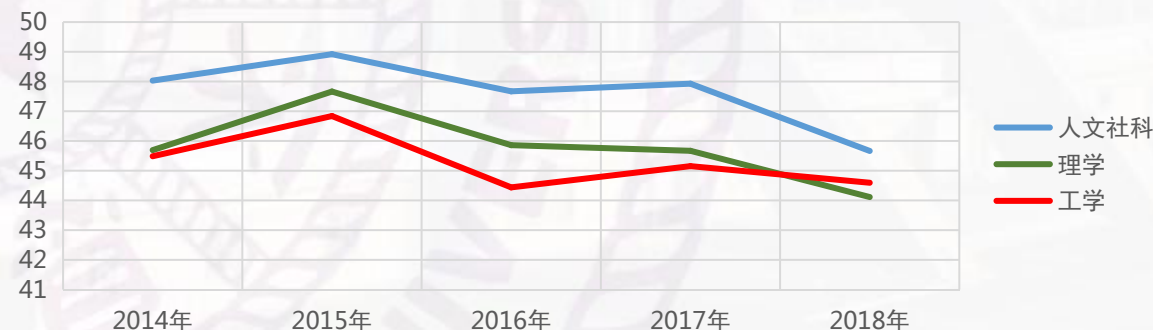
在线学习



海外学习（短期或长期）



多元学习-跨文化学习



2011年到2018年，工科学生海外学习经验有显著增加，与其他学科没有显著差异。近几年来，工科与其他学科在在线学习水平、跨文化学习水平上没有显著差异，但整体水平有所下降。



工科人才培养过程状况：支持性环境与满意度

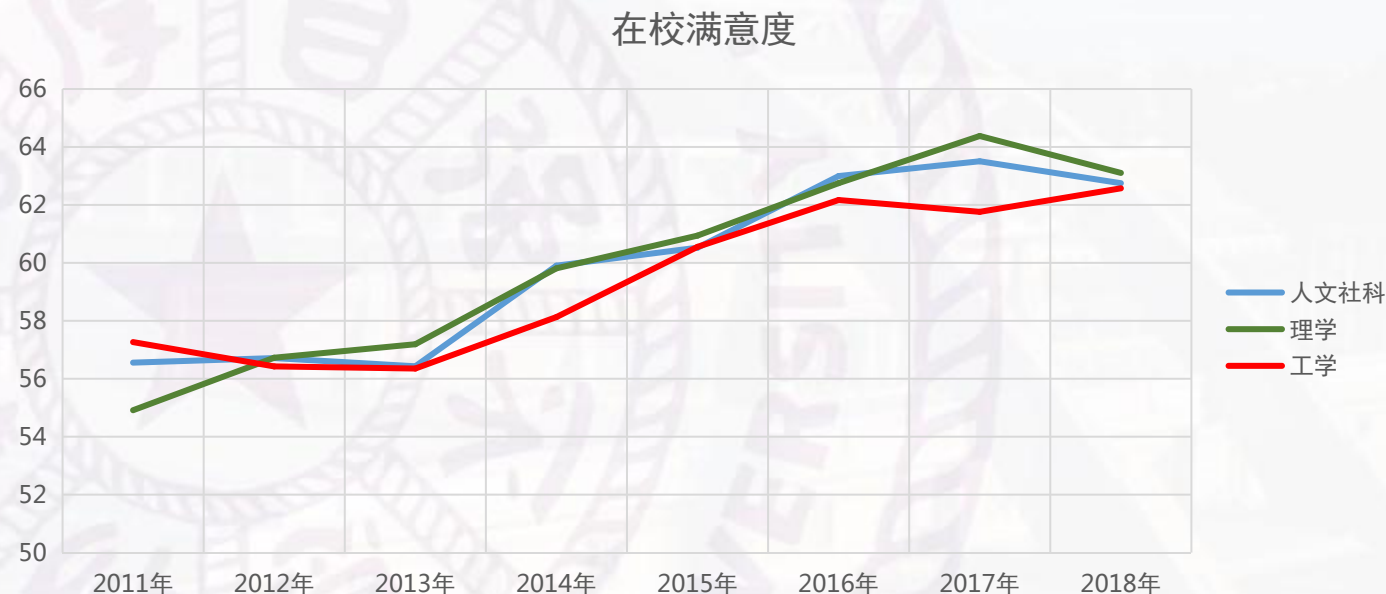


清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

CDIO标准6 工程实践场所
CCSS指标：支持性环境



新工科培养方式：以学生为中心的理念
CCSS指标：在校满意度



在学校环境支持度以及在校满意度方面，工科学生与其他学科没有显著性差异，且两个指标呈现显著上升趋势。



拔尖创新人才培养：实验班学情状况

“基础学科拔尖学生培养试验计划”的政策放大与影响外溢

- 国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”实施以后，带动各高校实施不同类型的实验班计划。据不完全统计，目前我国高校开设的选拔性实验班已有近百个，很多高校设有多个实验班；
- 类别：理科实验班、工科实验班、人文科学实验班、基础科学班、复合培养实验班等，一些高校把实施“卓越工程师计划”学生也列入实验班；

- 参与CCSS项目的一些院校对学校特殊人才培养项目的学生单独抽样、进行专门研究。本研究选择2016年CCSS调查样本中对工科实验班学生做了特别关注的11所高校（5所985/211院校，6所地方普通本科院校）数据进行分析，样本情况如下：

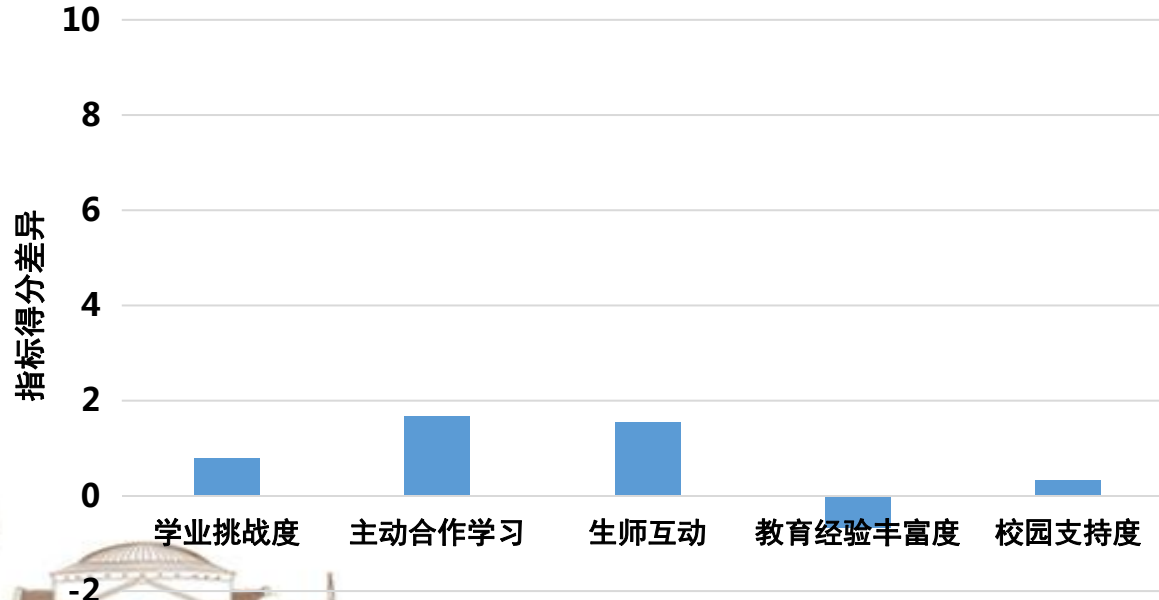
	985/211 高校 (5所)	地方普通本科 (6所)	总
实验班 学生数	800	1794	2594
普通班 学生数	3032	9176	12208
工科 总人数	3832	10970	14802



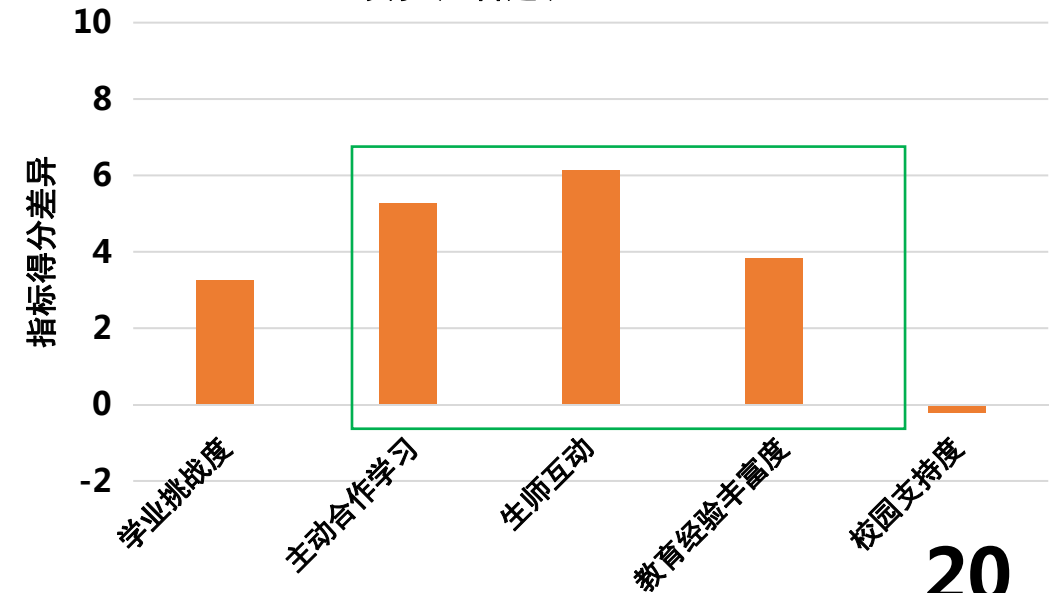
拔尖创新人才培养 (CCSS 2016 , 工科学生)

- 分析发现：整体而言，实验班学生在**生师互动**、**主动合作学习**上优于普通班学生，学业挑战度也略高；但在校园环境支持度与普通班没有显著差异；
- 在985/211高校中，实验班学生相比于普通班的优势并不十分影响（统计学不显著）；但在地方普通本科大学中，实验班的优势十分明显（统计学显著）。（**资源更稀缺、投入更集中？**）

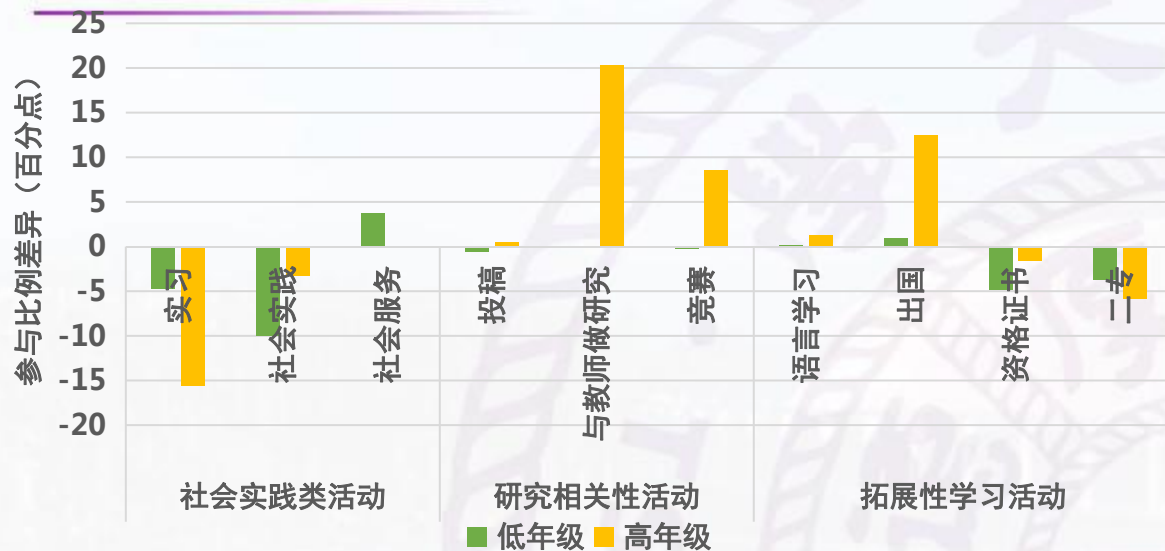
985/211高校学习性投入差异
(实验班-普通班)



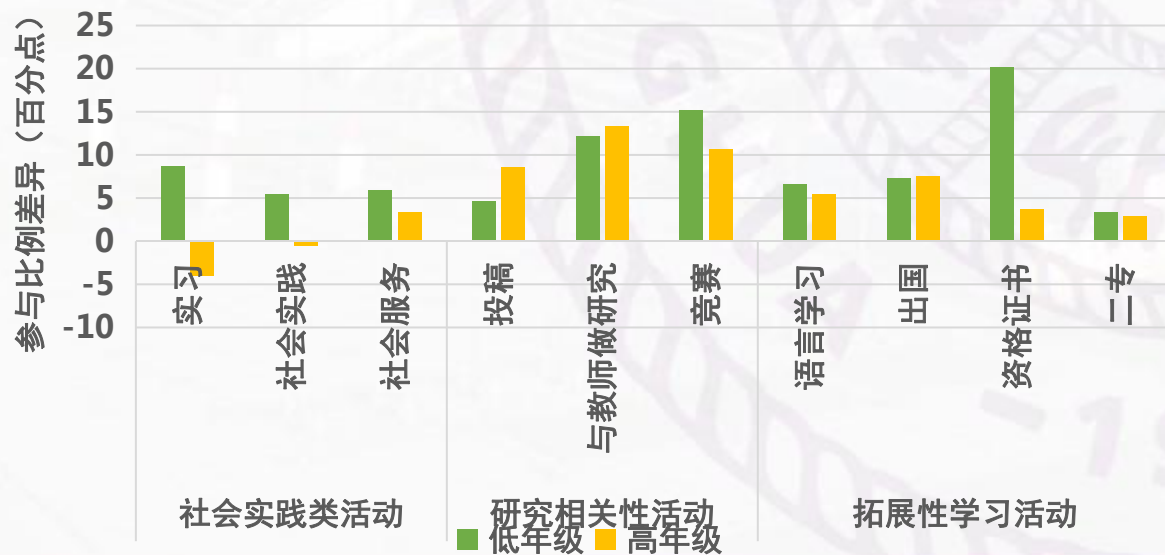
地方大学本科学习性投入差异
(实验班-普通班)



985/211院校参加高影响力活动比例差值
(实验班-普通班)



地方大学本科生参加高影响力活动比例差值
(实验班-普通班)



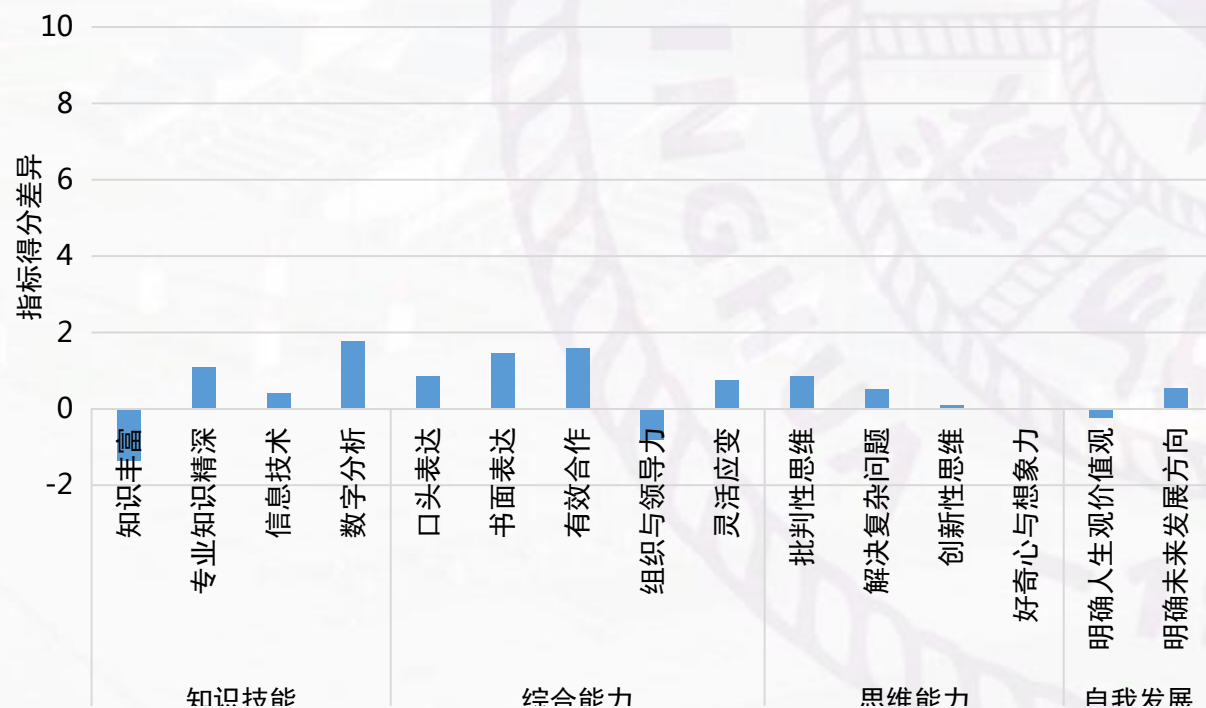
- 在985/211高校中，实验班学生低年级时高影响力教育活动的参加率与普通班没有显著差异，而到高年级时，实验班学生在**出国、参与科研、竞赛**上的参与比例明显增高，远高于普通班学生。
- 在地方本科高校中，实验班学生高影响力教育活动的参与情况**一直高于**普通班学生，尤其是低年级时**报考职业技能证书、参加竞赛**的比例远高于普通班；高年级时**参与科研、投稿**的比例差距有所增大。

总体而言，985/211高校实验班更重视学术训练，而地方本科高校更强调应用性能力培养，这一培养侧重点的不同表现在学生对课外高影响力活动的选择上。

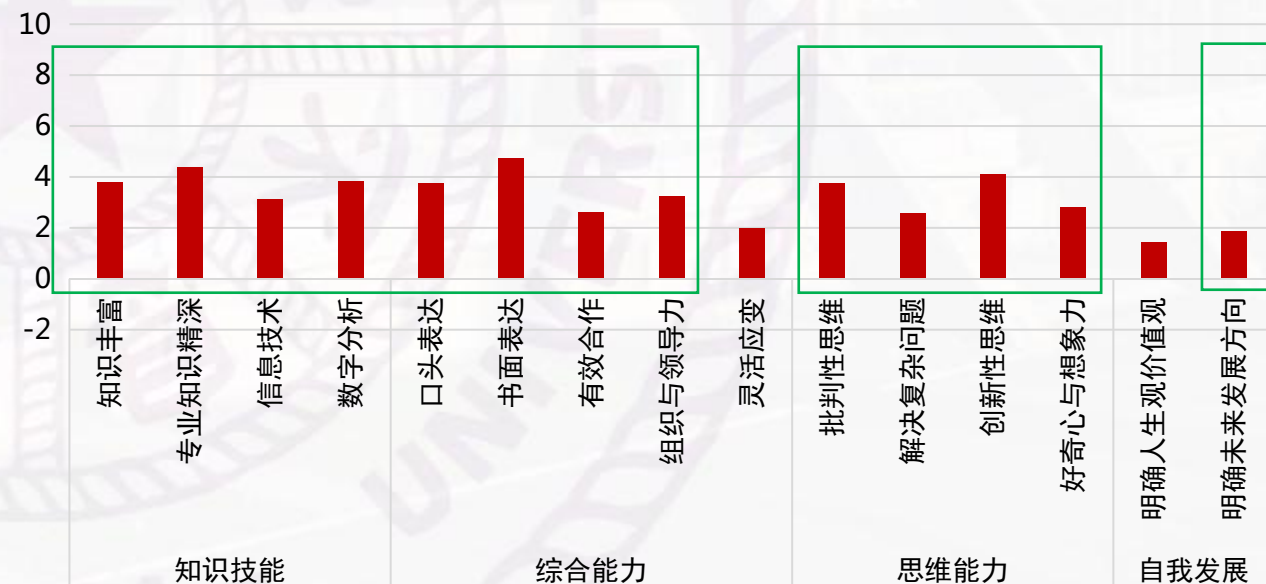


- 学生自我汇报的教育收获，实验班学生高于普通班学生；
- 但是在985/211院校中，实验班与普通班学生感受到的教育收获无显著差异，甚至在一些方面（知识丰富程度、组织领导力等），实验班感受到的提高反而更少；
- 在地方本科中，实验班学生自我感知到的多方面收获均显著高于普通班学生。

985/211院校学生自我汇报教育收获差异
(实验班-普通班)



地方大学本科学子自我汇报教育收获差异
(实验班-普通班)



- 在学生满意度方面，无论是985/211院校，还是地方本科高校的实验班学生，相比于普通班学生都更多地表现出对校园环境支持性的低评价：

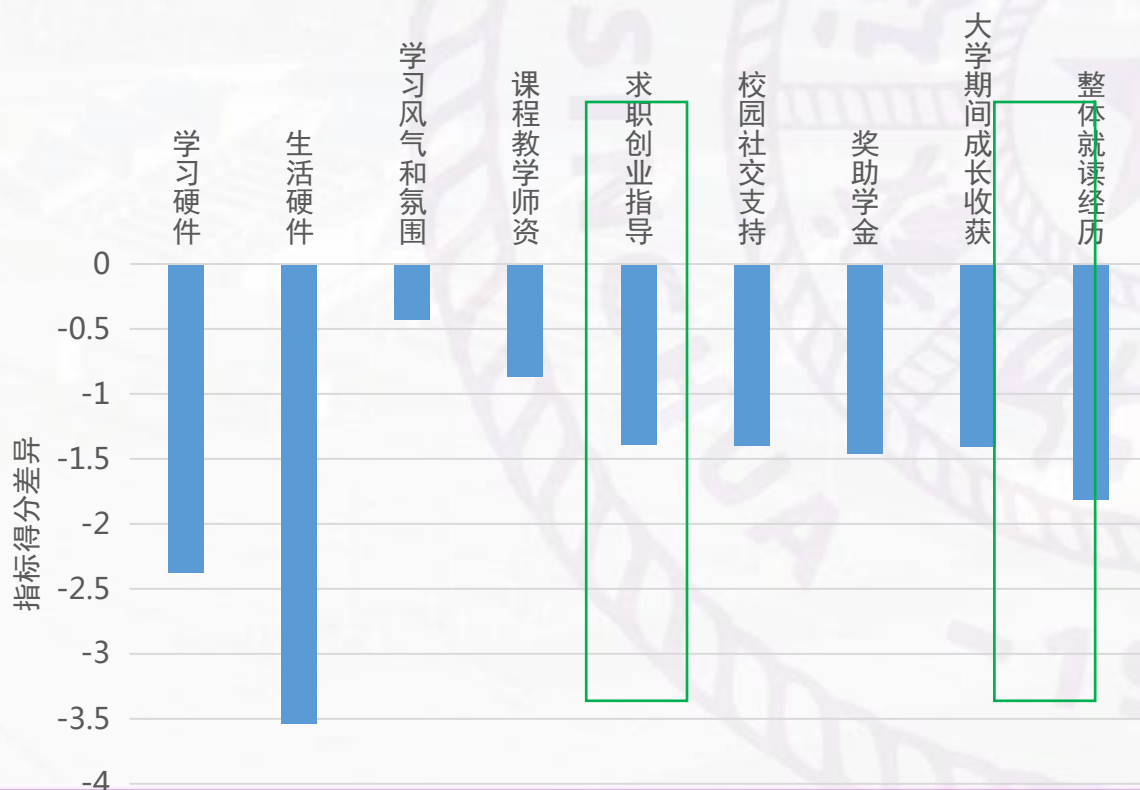


- 985/211 的实验班学生，和非实验班相比，对求职创业指导和整体就读经历更为不满
- 地方本科高校的实验班学生则对硬件更为不满

- 有研究表明（郭芳芳等，2012）竞赛获奖的学生对校园环境支持度的评价更低，从侧面说明学校对于有特
- 总体上看，实验班学生比普通班学生有更多的学习收获和提升，但是表现出更低的满意度。这和实验班学生的基础水平、预期相关。

985/211院校学

（实验班-普通班）



生满意度得分差异

（实验班-普通班）



清华：“三位一体”的培养目标



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

语言
数理
空间
音乐
运动
社交
自知

能力

建立批判性思维，创新、实践，
解决有挑战性的、全球性的问题

智

志

知

Zhi

知识

理解知识是如何改变我们的世界

**价值
人格
自信心
志趣**

积极介入多样化社会和真实世界，认识
自我并理解责任



教育：改变人的活动

- “教育具有一种道德上的目标，这就是不论学生背景如何，要使他们的一生有变化，并在充满活力且日趋复杂的社会中有助于造就出能够生存和有工作成果的公民。”
- “教育工作者必须把他们自己看做、也被别人看做是变革动力的专家。为了成为变革动力的专家，教育工作者、行政人员和教师也是这样，必须成为熟练的变革力量。”
- “我们有一个从根本上说是保守的教育系统。教师的培训方式，学校的组织形式，教育层级的运作方式以及政治决策者对待教育的方式都容易导致维持现状和难以变革的制度。”

迈克尔·富兰《变革的力量—透视教育改革》



清华大学教育研究院
Institute of Education Tsinghua University

感谢各位！

