

STEM 领域学生的跨国学习

普拉尚特·洛亚尔卡、刘欧、伊戈尔·奇里科夫

普拉尚特·洛亚尔卡 (Prashant Loyalka): 美国斯坦福大学 (Stanford University) 教育研究生院副教授、弗里曼斯波利国际研究所高级研究员

电子邮件: loyalka@stanford.edu

刘欧 (Lydia Liu): ETS 首席研究总监

电子邮件: LLiu@ets.org

伊戈尔·奇里科夫 (Igor Chirikov): 美国加州大学伯克利分校高等教育研究中心 SERU 联盟主任、高级研究员

电子邮件: chirikov@berkeley.edu

本科科学、技术、工程和数学 (简称 STEM) 教育的一个主要目标是帮助学生获得更高水平的学术技能和更高层次的思维技能。这些技能有助于提高创新和高附加值产业的生产力。尽管全球每年投资数百亿美元, 帮助工程和计算机科学专业的学生培养学术和更高层次的思维技能, 但我们仍然对学生在本科学习期间实际获得这些技能的程度知之甚少。

为了弥补这一差距, 我们收集了中国、印度和俄罗斯 3 万多名 STEM 领域本科生的批判性思维和学术技能 (数学和物理) 的国际化评估数据。这三个国家培养了全球将近一半的 STEM 领域毕业生。我们通过加入美国 STEM 领域的学生批判性思维技能水平和技能提升的信息进一步扩展了该数据集。我们发现各国之间、精英院校与非精英院校之间学生的技能水平和技能提升存在显著差异。

各国技能水平和技能提升的不同路径

大学学习伊始, 中国和美国新生的批判

性思维能力水平相近, 远高于印度和俄罗斯的新生。与俄罗斯和印度的新生相比, 中国新生的数学和物理技能水平最高。与印度的新生相比, 俄罗斯新生的批判性思维和数学技能水平明显更高, 但物理技能水平不高。

这四个国家的学生在大学期间技能提升了多少? 在批判性思维方面, 中国、印度和俄罗斯的学生在大学期间没有取得进步 (甚至退步), 而美国的学生则取得显著进步。由于技能提升的跨国差异, 中国在数学和物理技能方面的优势在两年后显著缩小。在中国, 大一开始到大二结束, 在数学和物理方面的技能增长可以忽略不计或为负。相比之下, 印度和俄罗斯的数学技能提升估值以及印度的物理技能增益估值为正且增长显著。

精英大学的学生学得更好吗?

过去二十年, 中国、印度和俄罗斯的政策制定者积极推动精英院校成为世界一流, 这导致高等教育系统日益分化为精英院校和非精英院校。精英院校的特点是投资水平和声望更高。在大多数国家, 与培养绝大多数大学生的非精英院校相比, 通常精英院校被

认为具有更高的质量。

我们观察得出，无论是国内还是国家之间，精英和非精英院校的学生在批判性思维和学术技能提升方面存在巨大差异。例如，中国精英院校的学生比印度和俄罗斯精英院校的学生具有更高水平的批判性思维以及数学和物理技能。值得注意的是，与印度精英院校的新生相比，中国非精英院校的新生表现出更高水平的批判性思维技能（这一差距在大四学年缩小），与俄罗斯精英院校的新生相比，数学和物理技能水平更高（数学而非物理技能的差距在大二缩小，几近相同）。总体而言，与非精英院校相比，中国、印度和俄罗斯的精英院校都录取了技能水平较高的新生，但对提高他们的技能没有太大的贡献。

缩小技能提升中的性别差距

最后，不同性别之间的技能水平和技能提升差异很小。大学学习伊始，中国、印度和俄罗斯的女学生表现出与男学生相似的批判性思维技能水平。新生中，中国和印度女生的数学和物理成绩略低于男生。俄罗斯女生的数学和物理成绩与男新生处在同一水平。

大学的前两年里，中国、印度和俄罗斯的男女生在批判性思维方面都取得了相似的进步。大学毕业时，印度和俄罗斯的女生在批判性思维方面的得分相近，而中国女学生的得分低于男学生。与男生相比，中国、印

度和俄罗斯的女生在数学方面取得了更高的成绩，因此缩小了中国和印度的性别差距，并在大二结束时超越了俄罗斯的男生。

大学学习似乎正在缩小数学（在中国、印度和俄罗斯）和批判性思维（在印度和俄罗斯）方面的性别差距，这可能有助于 STEM 领域人才的性别平等，对提高女性地位产生影响。然而，大学伊始的数学和物理的最初性别差距表明，国家需要更多投资于提高学生中学数学和科学方面的成绩，亦或表明上述国家的 STEM 课程有吸引成绩更好的女生的空间。

呼吁提高全球 STEM 教育质量

总之，该研究为跨国和不同类型院校 STEM 领域大学生的全球竞争力提供了重要的分析。不同国家、不同类型院校间学生技能提升的巨大差异凸显了对大学技能发展进行更多研究的必要性。不同国家和不同类型院校的学生在技能发展方面的显著差异表明，高等教育系统，包括精英和非精英院校，他们都没有能为学生应对基于技能的技术变革做好准备。在努力改善 STEM 教育的过程中，大学和政策制定者不应仅仅考虑增加 STEM 毕业生的数量，还要考虑他们学习成果的质量。

注：本文改编自作者在《自然·人类行为》（Nature Human Behaviour）的文章以及基于该研究的著作。