

# 早期流动求学经历对大学生批判性思维能力及其增值的影响

张青根, 沈红

**[摘要]** 在基于能力的新人力资本理论指导下, 本文利用本土化批判性思维能力测评工具及全国本科生能力测评数据, 探讨了早期流动求学经历是如何影响大学生批判性思维能力的。研究发现, 第一, 在本科教育入学时, 有早期流动求学经历的大学生的批判性思维能力更强, 表明早期流动求学经历对人的成长具有积极效用; 第二, 早期流动求学经历显著影响大学生在本科教育阶段的批判性思维能力增值, 表明上述的积极效用具有持续性; 第三, 相比非农户口出身的学生而言, 早期流动求学经历的积极效用及其持续性在持农业户口的学生身上表现得更明显。结果为个人、家庭及公共人力资本投资策略的未来选择和调整提供了实证依据。

**[关键词]** 早期流动求学经历; 批判性思维能力; 增值; 基于能力的新人力资本理论

## 一、引言

流动儿童, 指离开户籍登记地半年以上的儿童, 而不论其是否与父母亲同住。《中国 2010 年第六次人口普查资料》表明, 我国 0~17 周岁流动儿童规模为 3581 万人。其中 0~14 周岁的流动儿童规模为 2291 万人。以流动儿童中占比最高的农民工随迁子女为例, 2016 年全国义务教育阶段农民工随迁子女达 1394.77 万人, 占全国义务教育阶段在校生总数的 9.82%。其中, 在小学就读 1036.71 万人, 在初中就读 358.06 万人, 分别占小学、初中在校生总数的 10.46%、8.27%(教育部, 2017)。随着中国社会转型的不断推进, 城

**[收稿日期]** 2017-10-24

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目“高等教育增值与毕业生就业之间的关系——基于教育经济学的理论分析与实证检验”(71673097)。

**[作者简介]** 张青根, 华中科技大学教育科学研究院, 电子邮箱地址: qinggenzhang@hust.edu.cn; 沈红, 华中科技大学教育科学研究院, 电子邮箱地址: hongshen@hust.edu.cn

镇化进程不断加速,流动人口规模将持续增长,流动儿童数量也将不断攀升。我国政府高度重视保障流动儿童公平接受教育的机会与质量,先后出台了一系列改善流动儿童教育机会和质量的政策文件。学者们也就流动儿童的教育政策、教育管理、学业成就等议题展开了大量研究。

但这些政策文件或研究大多针对短期内的流动儿童教育问题,如儿童时期的教育机会、在校成绩等,很少关注到长期视角下的流动儿童教育问题,对流动儿童早期学习经历的滞后性或持久性效果缺乏评估。而儿童的早期经历往往会对成年后的健康及福祉产生重要影响,探究早期的流动经历对儿童后期发展的影响有重要的理论和现实意义(Heckman, 2006)。本文试图回答的问题是,早期流动求学经历如何影响学生未来高等教育阶段个人能力的发展?鉴于“能力”囊括的范围过于宽泛,本文将以核心的通用能力——批判性思维能力——作为代表进行分析。众所周知,国家要保持经济的强劲增长和持续发展主要依赖于劳动者的创新能力。而劳动者拥有创新能力的重要前提是具备批判性思维能力。为此,在当前普遍强调创新创造的经济社会环境下关注批判性思维能力的培养和发展问题尤为重要。

现实生活中,儿童流动求学一般存在两种原因:一是受外界因素影响下的被动选择,如因家庭经济破产、房屋拍卖或不可抗力因素等影响下被迫离开户籍所在地,这类流动人群的人口学特征主要表现为家庭经济地位相对较低、父母受教育程度不高、父母中往往有失业经历等(Murphey, 2012),如此背景下产生的流动求学儿童面临着经济紧张、社会资本贫乏等困境,其个人成长也会受负面影响。这种情形产生的流动求学儿童在西方国家较为常见,而在中国社会,流动人群的人口学特征上往往呈现出较高教育水平的人迁移率更高的特点(严善平, 2004),儿童流动求学更多来源于第二种原因:流动求学是家庭进行教育投资的理性和自主选择,是否允许子女流动求学取决于在家庭预算约束限制下流动求学能否给子女更好的教育机会、更高的教育质量以及更可期望的未来发展等。如果家庭决定让子女流动求学,则一定程度上说明流动求学能够给子女成长带来更加积极的影响。鉴于此,本文将基于中国院校横截面调查数据,试图验证以下两个假设:一是,在高等教育入学时,有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力更高;二是,在高等教育阶段,有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力增值更大。

## 二、文献综述

### (一)有关流动儿童教育问题的研究

关于流动儿童教育问题的研究非常丰富,大致可分为三部分。

一是关注流动儿童的总体特征及就学表现,如探讨流动求学儿童的规模变化、城市分布等(邬志辉、李静美,2016);分析流动求学儿童的年龄结构、学校分布、转学/失学率、犯罪率等(谢建社等,2011);比较流动求学儿童与其他类型儿童的教育机会及社会资源可及性差异等(韩嘉玲等,2014);分析流动求学儿童的学习表现及未来期望等(周金燕,2016)。

二是探讨流动儿童学业成绩的影响因素,主要从学校、家庭与个人层面展开分析。在学校层面,探讨学校社会经济地位、流动儿童比例以及学习风气等因素对流动儿童学习成绩的影响(周皓、巫锡伟,2008;王红、陈纯瑾,2017);在家庭与个人层面,探讨家庭社会经济地位、父母教育期望、父母参与、学习过程与投入、年龄、性别等因素的作用(周皓,2013;谢永飞、杨菊华,2016;赵宁宁等,2016;蔺秀云等,2009;张绘等,2011)。

三是从制度层面分析流动儿童教育的相关政策,如对随迁子女异地高考政策形成的过程与结果的解读(李根、葛新斌,2014)、阐述国外流动儿童管理政策(王传艳、雷万鹏,2016;张绘、郭菲,2011)、探讨如何改善中国流动儿童教育机会和教育质量等(吴霓、朱富言,2016;徐晓新、张秀兰,2016)。

既有研究呈现以下特点:一是,大部分研究聚焦于农村户籍儿童的流动,缺乏对城市户籍儿童流动的分析。在很大程度上,流动儿童等同于“打工子弟”、“进城务工人员子女”(周皓、荣珊,2011)。二是,在样本获取上更多的选择从代表性的流入地抽样,采取就近或方便原则,样本代表性不足;三是,更多关注的是短期内流动儿童教育状况,缺乏对长期视野下流动儿童教育问题的研究。从目前搜集的文献上看,仅发现一篇文献分析了早期流动经历对儿童后期教育的影响:基于中国家庭追踪调查数据,吴琼(2017)利用倾向得分匹配法分析2010年处在23到35岁的青年在3岁及12岁时的流动经历对青年时期教育成就(受教育年限、识字水平、数学水平)的影响,发现早期不同阶段的流动经历对儿童后期教育成就的影响存在异质性,3岁时的流动经历对农业户籍群体在青年时期教育成就有正向影响,12岁时的流动经历影响并不显著。但该研究仅关注到教育年限和知识层面的变化,并未分析能力层面的变化。早期流动求学经历对后期学生能力发展是否具有持续性影响值得关注。

## (二)有关批判性思维能力的相关研究

从既有研究上看,关于批判性思维能力的研究主要可分为三类。

第一,关于批判性思维定义及内涵的讨论。美国哲学家 Dewey(1910)最早在《我们怎样思考》著作中提出批判性思维概念,认为“反思性思维是根据信仰或假定的知识背后的依据及可能的推论来对他们进行主动、持续和缜密的思考”。这种“反思性思维”的本质是对“信仰或假设的知识”进行系统检验,一个或多个假设被当作可能的解决方案提出来后,人们设计并用系统的观察和实验来检验这些假设,再对实验结果进行定性或定量的分析和解释,随之产生一些猜测性但需进一步检验的结论。此后,Ennis(1962)、Norris 和 Ennis(1989)、Facione(1990)等就批判性思维的定义和内涵展开了讨论。

第二,关于批判性思维能力测评工具的开发和测试。基于批判性思维的相关研究,许多机构或个人开发的批判性思维能力测评工具应运而生。如,Ennis 和 Millman(1985)开创的康奈尔批判性思维测试、Stenberg(1985)主持编制的三元智能测验以及 Facione 等(2000)编制的加利福尼亚批判性思维技能测验表及倾向问卷等。第三方机构开发的工具有,美国教育考试服务中心开发的水平测试、美国大学考试中心开发的大学学业水平评估考试以及美国教育援助理事会开发的大学学习评估考试等。

第三,关于批判性思维能力差异的组别比较。研究者们对不同国家的学生进行了测试和比较分析,如,分析某项课程能否有效提升学生的批判性思维能力(Pascarella & Terenzini, 2005)、比较不同年级(Liu, 2011)、学科(Butler & Hambur, 2002)、语言(Lakin, 2012)等人群的批判性思维能力差异。

国内关于批判性思维的研究更多地停留在批判性思维概念的引入、相关理念的阐释以及教学模式的探讨上(陈振华, 2014;董毓, 2012),并未见充足的实证研究来分析不同组别群体的批判性思维能力差异,部分已有实证研究也是建立在国外开发的批判性思维能力测评工具上,但用这些工具测试中国本土学生是否合适等有待讨论。

综上所述,本文将利用本土化的批判性思维能力测试工具,基于中国经验数据,分析早期流动求学经历对大学生批判性思维能力的影响,以此探讨早期流动求学经历对大学生个人后期发展的持续性效果。区别于以往研究,本文将在三方面进行补充和完善:一是不再局限于农业户口群体的抽样样本分析,本文将基于全国16省83所高校的横截面调查数据,同时比较分析农业户口和非农业户口的样本群体;二是,并非关注流动求学经历对儿童发展的短期影响,而是聚焦于早期流动求学经历对学生后期发展的影响,分析的

是早期流动求学经历的持续性效用；三是，不同于国内学者借鉴和汉化国外批判性思维能力测评工具，本文利用国际化团队开发的本土化测评工具，以期更为准确地测度大学生批判性思维能力。

### 三、研究设计

#### (一)理论框架：基于能力的新人力资本理论

基于能力的新人力资本理论最早由 Heckman 在 21 世纪初提出，是一项综合了经济学、生物学、遗传学和心理学等多学科前沿知识的研究成果(赫克曼著，曾湘泉等译，2003)。能力，包括认知能力和非认知能力，是新人力资本的核心要素，至少具有二大特性：一是，能力的形成具有多阶段性。最新的遗传学研究发现环境与基因之间存在相互作用(Cunha et al, 2010)，能力的形成是基因和环境综合作用的结果。能力的形成囊括了多个阶段，不同的阶段发生于生命周期的不同时期。二是，能力的自我生产以及动态补充。每个阶段所形成的能力之间紧密相关，前一阶段形成的技能有助于提升下一时期获取技能的能力，即，能力能够自我生产，“早期认知能力的获得会促进后期积累更高的认知能力存量”，“一个阶段非认知技能的形成也有助于提高下个阶段的认知技能”(李晓曼、曾湘泉，2012)。同时，形成的能力能够动态补充，当前期某项技能得以形成时，后期技能再投资时生产率会更高。能力的自我生产以及动态补充表现出早期投资的乘数效应，也间接论证了能力形成的多阶段性。

为此，新人力资本理论给我们提供了一个贯穿生命周期的分析框架，如图 1 所示，个人能力并非完全由先天决定的，外界环境、早期干预、后期追踪投资等都有助于能力的形成。教育、工作、培训等与个人能力是相互作用的，早期形成的能力成为个人进行教育、培训以及健康等投资决策的参考要素，这些决策反过来通过提高个人的知识、技能、健康水平等人力资本存量来促进能力的提升，而能力的内在价值外显为个人的经济社会表现。

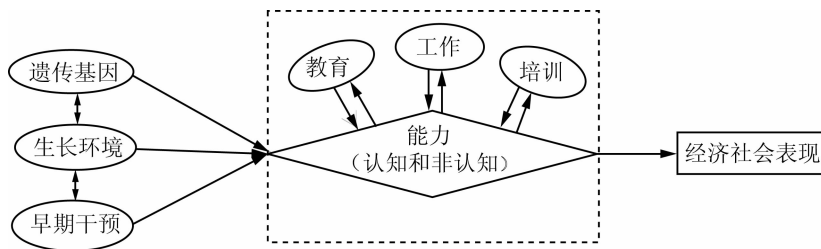


图 1 基于能力的新人力资本理论的分析框架

于本文而言,早期流动求学经历是在可承受的预算约束下家庭为子女发展而理性实施的早期干预手段,会影响到孩子早期学习和生活的环境,进而影响到孩子早期各项能力的形成。基于理论分析框架可知,由于能力的自我生产及动态补充特性,新形成的技能会影响后期相关技能的形成与发展,进行后期高等教育投资时,前期形成的认知或非认知技能会直接影响到高等教育投资效率以及个人能力的发展。为此,本文以大学生批判性思维能力为代表进行分析,探讨早期流动求学经历如何影响大学生批判性思维能力,验证早期流动求学经历对大学生个人发展是否具有持续性,同时也是对上述理论的实证检验,为新人力资本理论的发展增添经验素材。

## (二)数据来源、测试工具及其信效度分析

### 1. 数据来源

数据来源于本团队2016年12月在全国16省83所高校进行的本科生能力测评(National Assessment of Collegiate Capacity, NACC)。该调查旨在抽样评估当前全国本科生的四项核心能力(批判性思维能力、创造潜力、人际交往能力、问题解决能力)状况。项目团队邀请每所抽样高校200名本科生参加测评,其中,大一新生和大四毕业生各占50%;文、理、工、医(含生物/生命科学)四大学科门类各占25%。接受测评的本科生超过16000人。经数据清洗后,有效测评样本为15336位。<sup>①</sup>由于本文关注早期流动求学经历对本科生批判性思维能力的影 响,最终进入分析的有效样本量为13137,其中,男性6444位、女性6693位;大一新生7915位、大四毕业生5222位;985、211、四年制大学、四年制学院的样本分别为2005、2414、5729、2989位;文、理、工、医科的样本分别为4693、2683、4639、1122位;农业户口、非农业户口的样本分别为7286、5651位,有200位样本缺失户口信息。本文依据样本对问卷中题项“你是否有过‘流动求学’经历(不含高等教育):1. 有 2. 无”的回答来判定其是否具有“早期流动求学经历”,若回答“有”则认为样本“有早期流动求学经历”,反之则“没有早期流动求学经历”。特别说明的是,这里的“早期”指的是“高等教育阶段之前”,“流动求学经历”有可能发生在幼儿园、小学、初中、高中等教育阶段。经判定,高等教育阶段之前有流动求学经历的样本为2012人。

### 2. 测评工具及其信效度分析

批判性思维能力测评工具由加拿大批判性思维研究专家董毓教授领衔的

---

<sup>①</sup> 更多关于NACC调查的相关信息请参考沈红和张青根在2017年第11期《高等教育研究》上发表的文章。

国际化团队开发,主要通过六个子维度(分析论证结构、意义澄清、分析评价论证和推理、评估信息叙述可推出含义、评估信息可信度、识别隐含假设)来测评大学生的批判性思维能力。该能力测试工具共33道客观选择题,满分100分。批判性思维能力测试过程中安排被测试学生集中在统一考场进行限时50分钟的独立闭卷考试,由经严格培训的调查员现场发放纸质试卷并监督整个测评过程。

信度检验显示,批判性思维能力测评工具的克伦巴赫(Cronbach's Alpha)系数为0.623,表明工具具有良好的信度。效度检验显示,分别以大学生参加高考时的总分、语文分、数学分、英语分以及大学生对批判性思维能力的自我评价为效标,效标效度分别为0.364、0.185、0.296、0.273、0.094,均是高度显著的,表明该测评工具是有效的。

### (三)计量模型

本文主要关注两方面问题,一是,对于刚进入高等教育阶段学习的大一新生而言,有流动求学经历的大学生批判性思维能力是否更高;二是,在高等教育就读几年后,有流动求学经历的大学生批判性思维能力是否增长更大,这里涉及两个步骤,第一步衡量大学生批判性思维能力的增长,第二步分析谁的批判性思维能力增长更大。为此,本文将运用以下模型:

1. 传统OLS回归分析:有早期流动求学经历的大学生批判性思维更高吗?

对于刚进入高等教育阶段的大一新生而言,批判性思维能力的发展主要依赖于大学生个人之前的成长经历、学习状况及家庭背景等因素,模型如下:

$$y_{i,fr} = \beta_0 + \beta_1 \text{Mobility}_i + \beta_2 \vec{X}_{i,fr} + \epsilon \quad (1)$$

其中, $y_{i,fr}$ 是大一新生的批判性思维能力测试得分, $\text{Mobility}_i$ 是流动求学经历变量,若大学生有早期流动求学经历,变量取值为1,反之则为0。 $\beta_1$ 是该变量的回归系数,若大于0,表明有早期流动求学经历的大一新生批判性思维能力更高,反之,则更低。 $\vec{X}_{i,fr}$ 是控制变量,主要包括大一新生三方面特征,一是人口统计学特征,如性别、民族、政治面貌等,分别以女性、少数民族、非共产党员为参照组;二是成长过程变量,如户口类型(以农业户口为参照组)、父母受教育程度(只要父亲和母亲中任一方接受了高等教育,则该变量为1,否则为0)、家庭类型[含大家庭(三代同堂,非临时居住)、核心家庭(父母、本人及兄弟姐妹)、重组家庭、单亲家庭、隔代家庭(由(外)祖父母抚养)、其他家庭(与上述类型不同),以大家庭为参照组]、家庭所在地(含省会城市或直辖市、地级市、县(县级市)、乡镇、农村,以省会城市/直辖市为参照组)、家庭经济状况(分为5组,非常低、较低、一般、较高、非

常高,以非常低为参照组)、第一代大学生(以非第一代大学生为参照组)、独生子女(以非独生子女为参照组)、兄弟姐妹数量等;三是高中阶段学业状况,如高中所在地(含省会城市或直辖市、地级市、县(县级市)、乡镇、农村,以省会城市/直辖市为参照组)、高中类型(含国家重点、省重点、市重点、普通高中,以国家重点为参照组)、班级类型(含重点班、普通班,以重点班为参照组)、班级规模、班级排名指数(以“高三时的总成绩在班级中的大体排名/高三所在班级的人数”计算所得)、高考生源类型(含文科、理科、综合、其他,以文科为参照组)等。 $\beta_0$ 是截距项, $\beta_2$ 是各控制变量的拟合系数, $\epsilon$ 是随机误差项。

需要注意的是,在高等教育阶段之前是否具有流动求学经历可能存在着内生性问题,受家庭特点、地域限制、自身能力差异等因素影响,流动与否并非随机的,如,接受了高等教育的父母的能力可能更高,更可能离开自己的家乡,“拖家带口”去外地打拼事业,由此造成子女流动求学。而接受了高等教育的父母的子女的能力也可能更高,由此产生内生性问题。这种内生性问题会造成 OLS 模型的拟合结果存在偏差,不能准确衡量早期流动求学经历对学生批判性思维能力的影 响。鉴于此,本文将采用倾向得分匹配法(Propensity Score Matching, PSM)进行修正,以期更准确地评估早期流动求学经历对大学生批判性思维能力的影 响。

2. PSM 下的拟合分析:有早期流动求学经历的大学生批判性思维更高吗?

假设二元处理变量  $M_i$  为干预变量,本文将大一新生样本分为两组,一组是具有早期流动求学经历,定义为实验组,此时  $M_i=1$ ;另一组是没有早期流动求学经历,定义为对照组,此时  $M_i=0$ 。对于大一新生个体  $i$ ,其批判性思维能力被定义为  $Y_i(M_i)$ ,其中  $i=1, 2, 3, \dots, N$ ,  $N$  为大一新生总数,则实验组平均处理效应(ATT, Average Treatment Effect on the Treated)为:

$$\overline{ATT} = \frac{1}{N_1} \sum_{i: M_i=1} (y_{1i} - \hat{y}_{0i}) \quad (2)$$

其中,  $N_1$  为实验组个数,而  $\sum_{i: M_i=1}$  表示仅对实验组个体进行加总,  $y_{1i}$  为实验组个体可观测的批判性思维能力水平,  $\hat{y}_{0i}$  为实验组个体“没有早期流动求学经历”时的潜在批判性思维能力水平,现实中是无法观测到的,称为“反事实”水平,是通过倾向得分匹配后计算的结果。

类似地,也可对对照组的每位个体寻找实验组的相应匹配,对照组的平均处理效应(ATU, Average Treatment Effect on the Untreated)为:

$$\overline{ATU} = \frac{1}{N_0} \sum_{i: M_i=0} (y_{0i} - \hat{y}_{1i}) \quad (3)$$



其中,  $N_0$  为对照组个体数,  $\sum_{i, M_i=0}$  表示仅对对照组个体进行加总。  $y_{0i}$  为对照组可观测的批判性思维能力水平,  $\hat{y}_{1i}$  为对照组个体“具有早期流动求学经历”时的潜在批判性思维能力水平, 同时是无法观测到的“反事实”水平。

整个样本的平均处理效应 (ATE, Average Treatment Effect) 为:

$$\overline{ATE} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{y}_{1i} - \hat{y}_{0i}) \quad (4)$$

其中,  $N = N_1 + N_0$ , 如果  $M_i = 1$ , 则  $\hat{y}_{1i} = y_{1i}$ ; 如果  $M_i = 0$ , 则  $\hat{y}_{0i} = y_{0i}$ 。

### 3. 大学生批判性思维能力增长的测度方法: 反向测度法

考虑到大学生群体存在一定的共性特征以及大四毕业生与大一新生之间较短的年限跨度, 以“反事实框架”为理论基础, 基于一年级新生的人口统计学背景、成长过程及高中就学经历等特征来“反向”估计毕业生在“大一入学”时的批判性思维能力水平, 然后计算出毕业生在整个大学就读期间的批判性思维能力增长情况。步骤如下:

第一步: 利用大一样本数据, 拟合以下方程, 得到各解释变量的拟合系数<sup>①</sup>:

$$y_{i, fr} = \beta_0' + \beta_2' \vec{X}_{i, fr} + \epsilon \quad (5)$$

第二步: 利用上一步得到的拟合系数, 计算出毕业生样本“在大一时”的批判性思维能力水平, 计算公式是:

$$\hat{y}_{i, se} = \hat{\beta}_0' + \hat{\beta}_2' \vec{X}_{i, se} \quad (6)$$

其中,  $\hat{y}_{i, se}$  是毕业生  $i$  在大一时批判性思维能力的“反向测度”得分,  $\vec{X}_{i, se}$  是毕业生  $i$  的特征指标。

第三步: 利用毕业生批判性思维能力的真实得分减去“反向测度”得分, 计算出毕业生的能力增值

$$\Delta_{i, se} : \Delta_{i, se} = y_{i, se} - \hat{y}_{i, se} \quad (7)$$

4. 毕业生样本: 有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力增值更大吗?

为考察有早期流动求学经历的大学生在高等教育阶段批判性思维能力增长是否更大, 本文也将分别采用 OLS 和 PSM 来拟合分析。这里仅介绍 OLS 方法, PSM 方法与前文类似, 只是因变量不同。模型(8)分析早期流动求学经历是否有助于大学生批判性思维能力增长。

$$\Delta_{i, se} = \beta_0 + \mu \text{Mobility}_{i, se} + \sum_{n=1}^3 \beta_{i, se, n} \text{Uni}_{i, se, n} + \sum_{m=1}^3 \delta_{i, se, m} \text{DiS}_{i, se, m} + \beta_1 \vec{X}_{i, se} + \epsilon \quad (8)$$

<sup>①</sup> 更多关于利用反向测度法来衡量大学生批判性思维能力增长幅度的过程、结果及其局限性等请参见笔者另一文。后文数据分析环节将直接使用测度结果。

因变量  $\Delta_{i,sc}$  为毕业生在大学就读期间的批判性思维能力增长幅度。 $\mu$  为早期流动求学经历变量的拟合系数,若显著大于 0,表明相对没有早期流动求学经历的毕业生而言,有早期流动求学经历的毕业生批判性思维能力增长更大;反之,则更小。 $Uni_{i,sc,n}$  为学校类型,即 985 大学、211 大学、四年制大学、四年制学院,以四年制学院为参照组。 $Di_{i,sc,m}$  为学科变量,即文、理、工和医科,以文科为参照组。 $\beta_{i,sc,n}$ 、 $\delta_{i,sc,m}$  分别为学校类型、学科的拟合系数。

#### 四、计量分析

##### (一)相关变量的描述性统计分析

表 1 呈现了相关变量的描述性统计分析结果。从表 1 结果上看,总体样本的批判性思维能力平均得分为 54.6 分。早期有流动求学经历的大学生批判性思维能力得分(54.73)略高于早期没有流动求学经历的大学生批判性思维能力得分(54.57)。然而,这种未剔除其他因素影响下的简单比较结果并不可靠。从其他变量上看,相对没有流动求学经历的大学生而言,有流动求学经历的大学生中非独生子女、第一代大学生、父母未接受高等教育、农业户口家庭出身的较多。在其他控制变量上,两类样本相差并不大。

表 1 相关变量的描述性统计分析

变量	全体样本			没有早期流动求学经历			有早期流动求学经历		
	N	均值	标准差	N	均值	标准差	N	均值	标准差
批判性思维能力得分	13137	54.60	12.70	11125	54.57	12.75	2012	54.73	12.43
性别	13137	0.491	0.500	11125	0.486	0.500	2012	0.516	0.500
民族	13104	0.915	0.278	11096	0.919	0.272	2008	0.894	0.307
政治面貌	12859	0.131	0.337	10893	0.130	0.336	1966	0.136	0.343
户口	12937	0.437	0.496	10954	0.455	0.498	1983	0.335	0.472
家庭所在地	12918	3.381	1.430	10941	3.352	1.435	1977	3.539	1.389
家庭类型	12917	1.985	0.856	10939	1.978	0.844	1978	2.025	0.918
父母高等教育	13137	0.298	0.457	11125	0.310	0.462	2012	0.232	0.422
第一代大学生	12905	0.598	0.490	10919	0.586	0.493	1986	0.660	0.474
独生子女	13019	0.398	0.489	11022	0.417	0.493	1997	0.290	0.454
兄弟姐妹数量	12337	0.804	0.940	10466	0.772	0.925	1871	0.982	1.003

变量	全体样本			没有早期流动求学经历			有早期流动求学经历		
	N	均值	标准差	N	均值	标准差	N	均值	标准差
家庭经济地位	12930	2.603	0.725	10943	2.613	0.720	1987	2.548	0.749
生源类型	12982	1.809	0.479	10991	1.813	0.476	1991	1.789	0.496
高中所在地	12969	2.494	0.863	10986	2.493	0.868	1983	2.503	0.833
高中类别	12820	3.021	0.915	10846	3.031	0.908	1974	2.966	0.953
班级类型	12806	1.503	0.500	10849	1.504	0.500	1957	1.495	0.500
班级规模	12537	57.04	14.36	10603	56.81	14.22	1934	58.26	15.02
班级排名指数	12296	0.288	0.220	10388	0.288	0.219	1908	0.291	0.224

(二)传统 OLS 回归分析：有早期流动求学经历的大学生批判性思维更高？

表 2 呈现了大一新生批判性思维能力得分的多元回归分析结果。从表 2 第(1)列可知，OLS 回归分析的拟合优度为 13.3%，模型分析是有意义的。从结果上看，有早期流动求学经历的大学生的批判性思维能力得分比没有早期流动求学经历的大学生的批判性思维能力得分显著高出 1.028 分，表明在控制其他变量后，有早期流动求学经历的大学生在批判性思维上并不处于劣势，早期流动求学经历具有积极效用。分户口类型看，由表 2 第(2)、(3)列可知，对于农业户口、非农业户口家庭出身的样本而言，有早期流动求学经历的大学生的批判性思维能力得分比没有早期流动求学经历的大学生的批判性思维能力得分分别显著高出 0.910、1.175 分，说明早期流动求学经历的积极效用对非农业户口家庭出身的大学生更大。

表 2 大一新生批判性思维能力得分的多元回归分析(OLS)

	(1)全体样本	(2)农业户口	(3)非农业户口
早期流动求学经历	1.028** (0.430)	0.910* (0.546)	1.175* (0.701)
人口统计学变量	YES	YES	YES
成长过程变量	YES	YES	YES
高中学业变量	YES	YES	YES
N	6295	3287	3008
R <sup>2</sup>	0.133	0.101	0.111

注：①括号内为标准误；②\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ ；③受篇幅限制，上表未呈现所有控制变量的拟合结果，仅以“YES”表示模型中加入了控制变量。(后同)

### (三)PSM 分析：有早期流动求学经历的大学生批判性思维更高？

为避免内生性问题的影响，接下来使用 PSM 模型对大一新生样本进行分析。笔者采用 logit 模型估计早期流动求学经历的倾向得分，因变量为是否有早期流动求学经历，有则取值为 1，没有则取值为 0，自变量为模型(1)中的多种控制变量<sup>①</sup>，然后采用一对一有放回的近邻匹配方式来估计流动求学经历的干预效果。结果见表 3。从估计结果上看，对大一全体样本分析发现，早期流动求学经历能够提高学生的批判性思维能力得分，均值差异是显著的( $P < 0.05$ )，具体来看，早期流动求学经历给实验组学生带来的平均处理效应(ATT)为 2.162 分，表明早期流动求学经历能将实验组学生批判性思维能力得分显著提高 2.162 分；早期流动求学经历给对照组学生带来的平均处理效应(ATU)为 1.275 分，表明早期流动求学经历能给对照组学生批判性思维能力得分带来 1.275 分的“潜在增长”；早期流动求学经历给所有学生带来的平均处理效应(ATE)为 1.400 分，表明平均而言，早期流动求学经历能将所有学生批判性思维能力得分显著提高 1.400 分。对比传统 OLS 估计结果(1.028)可知，PSM 估计下早期流动求学经历对学生批判性思维能力得分的影响更大，表明大学生在高等教育阶段之前是否存在流动求学经历并不是随机的，存在内生性问题，传统 OLS 估计结果存在偏差。

分户口类型看，对于农业户口出身的大学生而言，早期流动求学经历对实验组学生的平均处理效应为 1.447 分，且是显著的( $P < 0.1$ )，但对对照组学生“潜在”的平均处理效应为 0.779 分、对所有学生的平均处理效应为 0.892 分，均是不显著的( $P > 0.1$ )。对于非农业户口出身的大学生而言，早期流动求学经历对实验组学生的平均处理效应为 1.496 分，但并不显著( $P > 0.1$ )，对对照组学生“潜在”的平均处理效应为 1.734 分、对所有学生的平均处理效应为 1.708 分，且均是显著的( $P < 0.1$ )。说明早期流动求学经历对不同户口类型出身的大学生批判性思维能力的影响并不一致，对农业户口的实

---

<sup>①</sup> 说明的是，将高中学业相关变量纳入 PSM 模型中可能存在违背条件独立假设的风险，因为义务教育阶段的流动求学经历可能会影响学生高中学业相关表现，但高中学业相关表现无法反过来影响早期已经发生的流动求学经历。但由于本文并不局限于义务教育阶段的流动求学经历，高中教育阶段也可能发生流动，此时学业相关表现也可能影响流动求学经历的发生(如，为了进入重点中学、重点班或教育质量较好的城市高中等而发生的流动求学)。由于本团队调查中并未细问学生流动求学发生在哪一教育阶段，无法进行更细致的分组分析，为此，本文同时分析了纳入和未纳入高中学业相关变量的 PSM 模型，以此进行稳健性检验，研究结果发现，两者差异存在但并不大。考虑到全文的可对比性，此处仅呈现纳入该组变量的模型及其结果。

验组学生、非农业户口的对照组学生的效用更为突出。该结果表明,早期流动求学经历的积极效用存在异质性。

表3 PSM下早期流动求学经历对学生批判性思维能力的影响(大一样本)

		系数	稳健标准误	Z	P> Z	95%置信区间	
全体样本	ATT	2.162	0.716	3.100	0.002	0.819	3.626
	ATU	1.275	0.673	2.000	0.045	0.027	2.664
	ATE	1.400	0.591	2.490	0.013	0.312	2.627
农业户口	ATT	1.447	0.940	1.740	0.082	-0.210	3.474
	ATU	0.779	0.811	1.180	0.236	-0.629	2.552
	ATE	0.892	0.714	1.510	0.132	-0.324	2.474
非农业户口	ATT	1.496	1.244	1.210	0.226	-0.933	3.943
	ATU	1.734	1.031	1.810	0.071	-0.159	3.882
	ATE	1.708	0.952	1.910	0.056	-0.044	3.690

(四)增值分析:有早期流动求学经历的大学生批判性思维增长更大吗?

在分析有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力是否增长更大之前,本文先利用反向测度法计算毕业生批判性思维能力的增长情况,详细的估计方法见研究设计第3点。在此基础上,以计算出的毕业生批判性思维能力增值分数为因变量,利用模型(8)分析有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力是否增长更大,结果见表4。从表4上看,所有模型的拟合优度均在11%以上,模型分析是有意义的。由表4第(1)列可知,相对没有早期流动求学经历的毕业生而言,有早期流动求学经历的毕业生的批判性思维能力得分增长幅度要显著的高出3.210分,表明早期流动求学经历的积极效用具有持续性。

表4 有早期流动求学经历的大学生批判性思维增长更大吗?(OLS)

	(1)全体	(2)农业	(3)非农
早期流动求学经历	3.210***	3.582***	2.261**
	(0.509)	(0.625)	(0.884)
高校类型和学科变量	YES	YES	YES
人口统计学变量	YES	YES	YES
成长过程变量	YES	YES	YES
高中学业变量	YES	YES	YES
N	3378	1918	1460
R <sup>2</sup>	0.118	0.139	0.119

分户口类型看,对于农业户口出身的大学生而言,有早期流动求学经历的毕业生的批判性思维能力得分增长幅度比没有早期流动求学经历的毕业生的批判性思维能力得分增长幅度显著高出 3.582 分,但这种差异在非农业户口出身的大学生中仅为 2.261 分。说明早期流动求学经历的积极效用的持续性存在异质性,对农业户口出身的大学生影响更大。

考虑到上述 OLS 模型分析中可能存在内生性问题,本文再次使用 PSM 法来分析早期流动求学经历对大学生批判性思维能力增长的影响,结果见表 5。整体上看,有早期流动求学经历的毕业生的批判性思维能力的增值幅度更大,且几乎都是显著的(绝大部分的 P 值 $<0.1$ ),说明早期流动求学经历的确能够提高大学生在高等教育阶段批判性思维能力增长幅度,积极效用具有持续性。从具体结果上看,早期流动求学经历对实验组学生的平均处理效应为 3.094 分,略微低于 OLS 估计结果;早期流动求学经历对农业户口出身的实验组毕业生的平均处理效应为 4.230 分,明显高于 OLS 的估计结果;早期流动求学经历对非农业户口出身的实验组毕业生的平均处理效应为 0.178 分,但并不显著且明显低于 OLS 估计结果。说明,在处理了样本内生性问题后,早期流动求学经历对大学生批判性思维能力增值的影响依然显著存在。传统 OLS 回归分析低估了早期流动求学经历对农业户口出身大学生批判性思维能力增值的影响,但高估了其对非农业户口出身大学生批判性思维能力增值的影响。

分学校类型上看,早期流动求学经历对毕业生批判性思维能力增值的影响存在略微差异,实验组平均处理效应的大小顺序依次是:四年制学院(4.056)、211 大学(3.472)、四年制大学(3.313)、985 大学(3.302)。需说明的是,这种微小差异可能因抽样误差而并不准确,从统计角度上看,考虑置信区间的系数比较可能更为可靠,图 2 呈现了不同组群分析下 95% 置信区间的分布情况。由图 2 可知,985、211、四年制大学、四年制学院这四种类型的置信区间分布差异并不明显,绝大部分区域处于重合状态。同时也发现,农业户口出身和非农业户口出身这两种群体的估计系数的置信区间存在较大差异,前文分析结果是可靠的。

表5 有早期流动求学经历的大学生批判性思维增长更大吗?(PSM)

		系数	稳健标准误	Z	P> Z	95%置信区间	
全体	ATT	3.094	0.857	3.840	0.000	1.608	4.968
	ATU	3.114	0.717	4.520	0.000	1.831	4.640
	ATE	3.111	0.661	4.910	0.000	1.949	4.541
农业户口	ATT	4.230	1.082	3.970	0.000	2.178	6.420
	ATU	4.430	1.021	4.560	0.000	2.658	6.662
	ATE	4.389	0.908	5.050	0.000	2.804	6.365
非农业户口	ATT	0.178	1.388	0.420	0.674	-2.137	3.306
	ATU	2.263	1.263	2.150	0.031	0.245	5.195
	ATE	1.973	1.135	2.140	0.033	0.199	4.647
985	ATT	3.302	1.951	1.690	0.090	-0.520	7.129
	ATU	3.373	1.808	2.000	0.046	0.070	7.157
	ATE	3.362	1.624	2.200	0.028	0.384	6.748
211	ATT	3.472	1.718	2.150	0.031	0.332	7.068
	ATU	3.626	1.535	2.580	0.010	0.958	6.977
	ATE	3.598	1.361	2.880	0.004	1.253	6.586
四年制大学	ATT	3.313	1.618	2.060	0.039	0.168	6.509
	ATU	3.102	1.240	2.540	0.011	0.714	5.575
	ATE	3.139	1.148	2.770	0.006	0.927	5.429
四年制学院	ATT	4.056	1.926	2.220	0.026	0.504	8.054
	ATU	2.111	1.357	1.530	0.126	-0.586	4.734
	ATE	2.529	1.237	2.060	0.039	0.123	4.974

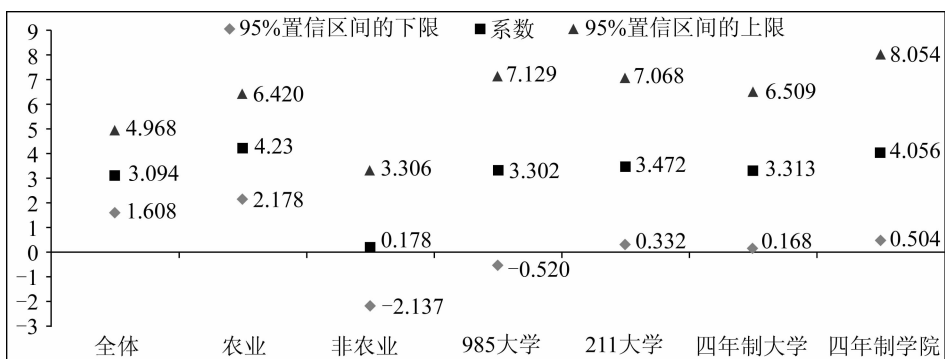


图2 早期流动求学经历对大学生批判性思维能力增长的效应(PSM)

## 五、结论与讨论

基于2016年“全国本科生能力测评(NACC)”调查数据,本文定量分析了早期流动求学经历对大学生批判性思维能力的影 响,得出以下结论:

第一,传统OLS估计下,早期流动求学经历会显著影响学生的批判性思维能力,在高等教育入学时,有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力比没有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力显著高出1.028分,早期流动求学经历存在显著的积极效用。

第二,PSM估计下,早期流动求学经历能将学生批判性思维能力得分显著提高2.162分,高于OLS估计结果,表明拟合模型中存在明显的内生性问题,使用PSM法进行早期流动求学经历的因果效应推断是有意义的。处理了内生性问题后,早期流动求学经历的积极效用依然是显著的。研究结果验证了假设一。

第三,早期流动求学经历对大学生批判性思维能力的积极效用存在明显的户口异质性,对农业户口出身的学生的效用更为突出。这可能是因为农业户口出身的儿童在早期流动求学过程中更有可能经历向上的流动,使得流动后的学习和生活环境比原先的环境有较大改善。该研究结果与吴琼的研究结论是一致的。

第四,早期流动求学经历对大学生批判性思维能力的影 响存在显著的持续性,会显著影响大学生在高等教育阶段的批判性思维能力增长,相比没有早期流动求学经历的大学生而言,有早期流动求学经历的大学生批判性思维能力增值幅度高出3.094分。研究结果验证了假设二。

第五,早期流动求学经历的积极效用的持续性存在明显的户口异质性。早期流动求学经历能显著提高农业户口出身的学生批判性思维能力增值幅度4.230分,但对非农业户口出身的学生的影 响并不显著。早期流动求学经历对毕业生批判性思维能力增值的影 响在不同学校类型中差异并不明显。

研究结果支持了基于能力的新人力资本理论,为该理论的发展提供了经验证据。早期流动求学经历作为干预措施影响了孩子的学习和生活环境,进而影响到实施阶段孩子的认知或非认知能力的发展。当后期再进行高等教育投资时,前期形成的能力因动态补充特性而发挥乘数效应,提升高等教育投资生产率,致使该阶段学生的批判性思维能力增值更大。整个影响过程也说明能力的形成是多阶段的。研究结果也证实,早期流动求学经历的积极效用及其持续性存在明显的户口异质性,表明于不同群体而言,早期干预手段的



后期效用存在差异,能力的形成并非简单的单因素线性发展,而是在基因、环境、干预等因素交互作用下的综合结果。

研究结果为未来个人、家庭及公共部门的教育投资策略的调整和完善等提供了实证依据。

家庭及个人应认识到能力形成的特性,结合孩子的个人特质、爱好等,在既有预算约束下设计一个针对个体生命周期合理分配家庭教育资源的最优化投资策略,如在合适的时间选择适宜的流动求学策略等。对于弱势家庭而言,尤其是来自农村偏远贫困地区的家庭,需正确认识到早期教育成本小收益高而后期弥补教育成本高收益小的特点,应放眼未来,在尽可能寻求资助下扩大预算约束,适宜地鼓励和帮助子女流动求学,提升子女的早期教育质量。特别说明的是,本文仅关注早期流动求学经历对个人后期批判性思维能力的影响,并未探讨如何影响其他能力,如,非认知能力中的性格、人格特征、自控力或社会适应性等。家庭及个人应综合考虑其他多种因素再进行教育投资决策。

公共人力资本投资政策应向弱势群体倾斜以弥补私人投资不足和缓解社会不平等。首先,应该重视弱势群体的早期教育问题,如帮助家庭经济水平较低的流动儿童完成学业、为因贫困或偏远等形成的留守儿童提供更好的教育服务和资源等。其次,正视个人能力形成的多阶段性、自我生产及动态补充效应等,追加后期公共教育投资,尽可能在整个生命周期视角下帮助弱势群体完成后期教育投资,以最大化前期教育的投资效益。如,在高中及高等教育阶段为弱势流动儿童群体等推出针对性项目,提供奖助学金、住宿、课程辅导及医疗保健等服务。当然,在帮助弱势群体完成后期教育前须提供合理科学的途径致使他们有开放的渠道能够进入后期教育阶段,首当其冲的便是完善流动学生异地高考政策,让他们拥有公平公正的入学竞争平台。

本文存在以下不足:一是“流动求学”信息不完全,本团队在对全国本科生进行调查时只询问了他们在高等教育阶段之前是否有流动求学经历,并没有细问流动求学具体发生在哪一个阶段、多长时间、有无家人陪伴等,由此也致使无法深入分析流动求学的作用差异;二是在探究早期流动求学经历如何影响大学生批判性思维能力时并没有进一步结合学生在早期流动求学时的学习、生活、能力状况以及在高等教育阶段的生活和学习投入状况,无法深入剖析早期流动求学经历影响大学生批判性思维能力的内部机制;三是研究样本存在选择性偏差,样本都是已经进入高等教育阶段学习、能力相对较高的学生,而那些有早期流动求学经历但没有进入高等教育阶段学习、能力相对较低的个人被排除,如此造成一定程度的选择性偏差。

## [参考文献]

- 陈振华, 2014:《批判性思维培养的模式之争及其启示》,《高等教育研究》第9期。
- 董毓, 2012:《批判性思维三大误解辨析》,《高等教育研究》第11期。
- 韩嘉玲, 高勇, 张妍, 韩承明, 2014:《城乡的延伸——不同儿童群体城乡的再生产》,《青年研究》第1期。
- 李晓曼、曾湘泉, 2012:《新人力资本理论——基于能力的人力资本理论研究动态》,《经济学动态》第11期。
- 李根、葛新斌, 2014:《农名工随迁子女异地异地高考政策制定过程透析——从制度分析与发展框架的视角出发》,《高等教育研究》第4期。
- 蔺秀云、王硕、张曼云、周翼, 2009:《流动儿童学业表现的影响因素——从教育期望、教育投入和学习投入角度分析》,《北京师范大学学报(社会科学版)》第5期。
- 沈红、张青根, 2017:《中国大学生的能力水平与高等教育增值——基于“2016全国本科生能力测评”的分析》,《高等教育研究》第11期。
- 王红、陈纯槿, 2017:《城市随迁子女义务教育质量的影响因素研究——基于中国教育追踪调查数据的实证分析》,《教育经济评论》第2期。
- 王传艳、雷万鹏, 2016:《美国促进流动儿童接受高中教育基本经验研究》,《比较教育研究》第7期。
- 吴霓、朱富言, 2016:《随迁子女在流入地高考政策实施研究——基于10个城市的样本分析》,《教育研究》第12期。
- 吴琼, 2017:《早期的流动经历与青年时期教育成就》,《中国青年研究》第1期。
- 邱志辉、李静美, 2016:《农民工随迁子女在城市接受义务教育的现实困境与政策选择》,《教育研究》第9期。
- 谢永飞、杨菊华, 2016:《家庭资本与随迁子女教育机会:三个教育阶段的比较分析》,《教育与经济》第3期。
- 谢建社、牛喜霞、谢宇, 2011:《流动农民工随迁子女教育问题研究——以珠三角城镇地区为例》,《中国人口科学》第1期。
- 徐晓新、张秀兰, 2016:《将家庭视角纳入公共政策——基于流动儿童义务教育政策演进的分析》,《中国社会科学》第6期。
- 严善平, 2004:《地区间人口流动的年龄模型及选择性》,《中国人口科学》第3期。
- 张绘、龚欣、姚浩根, 2011:《流动儿童学业表现及影响因素分析》,《北京大学教育评论》第3期。
- [美]詹姆斯·赫克曼著、曾湘泉等译, 2003:《提升人力资本投资的政策》,上海:复旦大学出版社。
- 张绘、郭菲, 2011:《美国流动儿童教育管理和教育财政问题及应对措施》,《比较教育研究》第8期。
- 赵宁宁, 王露, 刘琴琴, 侍鲜, 朱珅跃, 王秀娜, 2016:《流动儿童环境支持要素探

- 讨——流动儿童语文学业成绩及其环境要素的多层线性分析》，《教育学报》第3期。
- 中华人民共和国教育部，2017：《2016年全国教育事业统计公报》，<http://www.moe.edu.cn/>。
- 周皓，2013：《家庭社会经济地位、教育期望、亲子交流与儿童发展》，《青年研究》第3期。
- 周皓、荣珊，2011：《我国流动儿童研究综述》，《人口与经济》第3期。
- 周皓、巫锡伟，2008：《流动儿童的教育绩效及其影响因素：多层线性模型分析》，《人口研究》第4期。
- 周金燕，2016：《流动儿童和城市本地儿童放学后时间分配的比较研究——来自北京市四所小学的调查证据》，《教育科学研究》第5期。
- Butler, A. and Sam Hambur, 2002, "Graduate skills assessment: What are the results indicating?", <http://aaair.org.au/app/webroot/media/pdf/AAIR%20Fora/Forum2002/Butler.pdf>.
- Cunha, F., J. J. Heckman and S. M. Schennach, 2010, "Estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation", *Econometrica*, 78(3): 783-931.
- Dewey, J., 1910, "How we think", *New York and Chicago: D. C Heath*.
- Ennis, R., 1962, "A Concept of Critical Thinking: a Proposed Basis for research in the teaching and evaluation of critical thinking ability", *Harvard Educational Review*, 32: 81-111.
- Ennis, R. and Millman J., 1985, "Cornell Critical Thinking Test, Level Z", *Coos County: Midwest Publications*, 51.
- Facione, P., 1990, "Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and recommendations prepared for the committee on Pre-College Philosophy of the American Philosophical Association", *Eric Document ED*, 315-423.
- Facione, P. A., 2000, "CCTDI test manual", *The California Academic Press*.
- Heckman, J. J., 2006, "Skill formation and the economics of investing in Disadvantage children", *Science*, 312(5782): 1990.
- Lakin, J. M., Elliott, D. C. and Liu, O. L., 2012, "Investigating ESL students' performance on outcomes assessments in higher education", *Educational and Psychological Measurement*, 72(5): 734-753.
- Murphey, D., T. Bandy and K. A. Moore, 2012, "Frequent residential mobility and young children's well-being", *Washington, DC: Child Trends*.
- Norris, S. and R. Ennis, 1989, "Evaluating critical thinking", *Pacific Grove, CA: Midwest Publications*.
- Liu O. L., 2011, "Measuring value-added in higher education: conditions and caveats—results from using the measure of Academic Proficiency and Progress (MAPPTM)",

*Assessment and Evaluation in higher education*, 36(1): 81—94.

Pascarella, E. and P. Terenzini, 2005, “How college affects students revisited: research from the decade of the 1990s”, *San Francisco: Jossey-Bass*.

Sternberg, R. J., 1985, “Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence”, *New York: Cambridge University Press*.

## **Impact of Early Migrant Learning Experience on Collegiate Critical Thinking Capacity and Its Value-Added**

Zhang Qing-gen, Shen Hong

(School of Education, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** Under the guidance of skills-based new human capital theory, taking advantage of localized critical thinking ability assessment instrument and data from national assessment of collegiate capacity, this research explores how early migrant learning experience affect collegiate critical thinking ability. It finds that, firstly, those who have early migrant learning experience have higher critical thinking ability in the beginning of undergraduate education, which means that early migrant learning experience has significantly positive effects on collegiate critical thinking ability. Secondly, early migrant learning experience significantly affects the value-added of collegiate critical thinking ability during undergraduate education, which means that the positive effects of early migrant learning experience are sustained. Thirdly, compared with students from non-agricultural household registration, the positive effects of early migrant learning experience and its sustainability are much more significant on students from agricultural household registration. These results can provide empirical evidence for the selection and adjustment of individual, family and public educational investment in the future.

**Key Words:** early migrant learning experience; critical thinking capacity; value-added; skills-based new human capital theory

(责任编辑: 杨娟 责任校对: 杨娟 胡咏梅)