

# 英国科学资本教学法的启示

李嘉佳

哈尔滨师范大学教育科学学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2022年10月18日; 录用日期: 2022年11月16日; 发布日期: 2022年11月24日

## 摘要

科学资本教学法源自于布迪厄的“资本”理论, 它是从科学资本构成的维度出发, 旨在通过科学教育增加学生的科学资本, 以提高学生从事科学相关职业的一种教学方法。科学资本教学法的基本主张包括: 注重教学内容的个性化和本土化; 加强教学过程中新旧知识的衔接; 在教学实施中贯彻科学资本的八个维度; 教学原则注重教学的实践性以及教学评价能激发学生的学习动机五个方面。通过介绍英国科学资本教学法, 对我国现阶段注重学生的科学资本、培育学生的科学资本以及让科学资本融入学生的生活具有重要意义。

## 关键词

科学资本教学法, 科学资本, 科学教育

# The Revelations from the British Approach to Teaching Science Capital

Jiajia Li

Faculty of Educational Sciences, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Oct. 18<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 16<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 24<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Derived from Bourdieu's "capital" theory, the Science Capital Approach is a pedagogical approach that aims to increase students' scientific capital through science education in order to improve their access to science-related careers. The basic propositions of the science capital approach include: personalisation and localisation of the content; strengthening the link between old and new knowledge in the teaching process; implementing the eight dimensions of science capital in teaching and learning; focusing on the practical aspects of teaching and learning; and motivating students

to learn through assessment. Through the introduction of the British science capital teaching method, it is important for China to focus on students' science capital at this stage, to cultivate students' science capital and to integrate science capital into students' lives.

## Keywords

The Science Capital Approach, Science Capital, Science Education

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

科学技术被誉为第一生产力，科技的发展离不开对科技人才的培养。2020年9月在京举办的科学家座谈会上，习近平总书记特别强调“要加强数学、物理、化学、生物等基础学科建设；加强基础学科拔尖学生培养，吸引最优秀的学生投身基础研究；大力弘扬科学家精神；对科学兴趣的引导和培养要从娃娃抓起，使他们更多了解科学知识，掌握科学方法，形成一大批具备科学家潜质的青少年群体”[1]。近年来，在科学教育实施过程中：高考选科出现弃选物理科目现象、2018年PISA测试表明我国四省市城乡和校际间科学素养差距凸显等问题，“要让科技工作成为富有吸引力的工作、成为孩子们尊崇向往的职业”[2]仍长路漫漫，颠沛坎坷。

归根结底，科学资本的缺乏造成越来越多的学生逃离科学。2015年，阿奇尔(Archer)等人立足大量的跟踪研究，认为：科学资本有助于促进学生的科学参与、支持学生在科学职业上的选择和发展，而在学校教育中，运用科学资本教学法能为学生提供帮助，进而改善学生日后从事科学职业的意愿。

本文通过介绍科学资本在教学上的实践，即科学资本教学法，旨在为我国当前科学教育引渠入流，为培育学生的科学资本，促进学生投身于科学事业出谋划策。

## 2. 追根溯源：何为英国科学资本教学法

“科学资本”源自于布迪厄的“资本”理论，是“一组可被使用的资源和权力”[3]。与文化资本是“文化是所有人都不得不卷入其中的社会游戏”[4]一样，“科学资本”是“所有人参与科学游戏所具备的筹码”，且以具体或客观的状态出现，具有间接性和隐蔽性。

“就具体的科学资本而言，它具有个体性、独特性等特点，与特定的个体紧密相连，无法通过馈赠、买卖和交换进行当下的传承”[5]。其获得必须是由行为者本人亲力亲为，他人是无法替代的[6]。

就客观化的科学资本而言，家长虽然可以将书籍、报刊等工具传递给子女，但却不能将其承载的科学知识、科学技能直接传递、输送到子女的精神世界之中，行动者只有通过自我建构、对其进行消化吸收，才能将其完全占有，从而使之转化为一种有效的科学资本参与到再生产的过程中，真正发挥作用[7]。

就与其他资本的关系而言，它可以借助经济资本、社会资本和文化资本获得和提升，例如：参观科技馆，购买科学书籍等，并以此提高个人的科学素养，从而在教育场域中占据有利地位。

科学资本教学法是从科学资本构成的维度出发，旨在通过科学教育增加学生的科学资本，以提高学生从事科学相关职业的一种教学方法。

它最重要的特点是通过认可和重视学生现有的科学资本，以帮助学生获得新的科学资本。体现了让

所有的学生——尤其是弱势群体参与科学，以提高每个学生的科学素养，增加他们在社会竞争中的筹码，为他们的社会流动，尤其是弱势群体阶级流动开辟路径，促进社会公平。

科学资本教学法最初是“创业科学项目”(Enterprising Science Project)的一部分。该项目受英国石油公司的资助，其中包括一项为期一年的教师专业发展计划，以支持教师在实践中开发和科学资本教学法。之后，经由英国国王学院、英国大学学院教育学部的研究人员与来自伦敦和英格兰北部的43名不同中学的科学教师合作、共同发展和试用，历时四年，最终探索而成[8]。研究表明，科学资本教学法有助于学生对科学内容的理解，增加学生的课堂参与和投入，使学生对科学更感兴趣，增强学习科学的信心等[9]。

### 3. 诠释内涵：何是英国科学资本教学法

#### (一) 教学内容：注重个性化和本土化

科学资本教学法重视学生学习内容的个性化。这一观点是基于社会建构主义理论发展而成，它认为知识是不能被传递的，必须由学习者主动建构而成。其学习理论主张学习者从个体生活情境出发，主动对外界情境进行加工和处理，并为这些知识或经验赋予个人色彩。因此，社会建构主义理论的学生观认为，学生不是空着脑袋进教室的，他们的头脑中已经具有了各自独特的生活经验，教学的过程就是使新知识与学生头脑中已有的知识和经验发生新的联系，以促进新知识的生长。

同时，科学资本教学法也重视学习内容的本土化，除了与社会建构主义理论强调学习的情境性相符：知识的学习要置入特定的情景。同一学习材料，在不同的情境之下，学习者对它的领悟，习得也会有所不同之外，也借鉴了布迪厄的“场域”“资本”“惯习”理论，这些理论认为：学生早在参与学校学习前，就已经受家庭、社会阶层等因素的影响，占有了不同的资本，形成了相应的惯习。若想在学校场域中提高自身的竞争筹码，“不仅仅需要依靠他所占有的资本的数量和结构所起的作用……而且还取决于他的资本的数量和结构在时间演变中所起的作用，还取决于他的社会轨迹和性情(习性)在时间演变中所起的作用”[10]。这就需要教师来调动学生在家庭场域、社会场域中所占有的资本或形成的惯习以参与课堂教学。

因此，教师在教授课程前，可以对学生及其家人进行问卷调查，提前了解学生们现有的兴趣爱好、以往习得的相关科学经验和对未来从事科学职业的期望。这有助于教师了解学生已占有的科学资本、唤起学生已有的学习经验。教师在教授课程中，可以恰当的运用学生熟悉的本土化案例作为导入，以引出相应的学习内容，例如：在讲述植物器官时，可以借助本地熟知的花卉作为导入内容，设置探究花卉器官的环节，推动课程沿教师预设的道路进展。

#### (二) 教学过程：加强新旧知识的衔接

加强新旧知识衔接的理论，一方面来自于“知识资金”(Funds of knowledge)理论，这一的概念最初是由卡洛斯·维莱斯-依巴涅斯(Calors Velez-Ibanez)和格林伯格(Greenberg)提出来的。在对美国-墨西哥边境地区的家庭进行人类学研究时，他们描述了“家庭包含的策略和文化资源，我们称之为知识资金”的形成；莫尔等人(Moll)将知识资本从人类学延伸到教育学，认为知识资金代表了“一种积极和现实的观点，即家庭具有丰富的文化资源和认知资源，对课堂教学具有巨大的潜在用途”[11]。例如：大部分人会认为科学实验是与科学相关的，但往往会忽视做饭、干农活等与科学的相关性。一些学生在生活中经常操作一些设备，饲养一些动物，积累相关的知识和技能，然而却很少意识到它们与学校课程之间的联系[12]。所以，教师在教学中应该对这些知识资金所具有的价值给予正强化——它们都与科学学习有关，值得学生们分享交流。

另一方面，新旧知识衔接十分符合维特罗克的生成性学习理论：即学习的生成过程就是学习者原有

的认知结构,已经储备在长时记忆中的事件和脑的信息加工策略,与从环境中接受的感觉信息,即新的知识相互作用,主动选择信息和建构信息的意义[13]。

因此,科学资本教学法主张教师可以运用下列五种提问方式,以引出学生在个人、家庭和社会体验中积累的经验知识,加强新旧知识的衔接。即:1)邀请学生分享与自己有关的经验或者感悟;2)教师借助开放式问题引发学生思考;3)营造一个宽松、愉悦的课堂氛围,鼓励人人都能分享或讲述生活中有关的案例;4)提高性格内向型学生的课堂参与度,比如:鼓励他们积极参与小组谈论,或者朗读他们的书面成果;5)及时给予学生反馈,教师的反馈应当涉及学生的个体经验,让他们能够产生个体主动性受到尊重的积极感受。

同时,在教学中,一些老师发现:对于那些没有固定答案的开放式问题,使用这些万能问题模板也能够引发学生的思考,例如:这同你之前看过的……(视频、书籍等)有关呢?你以前在哪里见过这种类似的东西?有没有人知道在日常生活中使用这一技能/知识的人呢?等[14]。

### (三) 教学实施:贯彻科学资本的八个维度

在“创业科学项目”(Enterprising Science Project)中,研究人员通过对教师们的观察和访谈,发现教师们清晰地认识到科学资本的八个维度对学习科学课程所产生的帮助价值,这些维度与教师们所秉持的观点,即影响学生科学课堂参与度的因素,有异曲同工之处。所以说,科学资本的八个维度将会有助于教师们更加自信地帮助学生培育科学资本,以便在课堂和家庭、社会之间建立起构建科学资本的桥梁,确保了学生们在课上和课余时间都能够参与科学,为学生日后从事科学职业营造了良好的科学环境。

对此,教师可以在教学中贯彻以下科学资本的八个维度:

1) 科学素养:鼓励学生理解或掌握科学的原理以及自然界运作的方式。例如:小孔成像、虹吸现象、传染病预防与防治等。

2) 树立科学的态度、意向和价值观:讨论科学研究的价值以及科学在个人社会生活中所起的作用;谈论科学或伪科学在日常生活中的运用;拓宽科技在日常生活中的应用的思路。例如:探讨通信技术发展对生活的影响、树立崇尚科学,反对迷信的价值观。

3) 注意科学知识的迁移:分析学生日后从事某一职业所需要的科学技能,例如:在了解城市道路规划者的作用后,鼓励学生们思考这一职业需要那些涉及科学知识的技能。

4) 使用科学媒介:鼓励学生通过手机、电视或者网络观看科学纪录片,或者阅读与科学有关的新闻、书籍等。例如:观看科幻片《星际穿越》、阅读《时间简史》等科学类经典书目。

5) 参观校外科学教育场所:为学生提供本地(或免费)的科学学习机会;安排学校参观科技馆;询问学生们在校外接触哪些科学相关的场所;询问学生在家是否有修理、手工制作或种植等习惯,在适当的情况下可以将这些内容与课堂教学联系起来。例如:全班同学思考学校周边道路的交通如何减速,并一起讨论道路颠簸和交通减速措施的利弊等。

6) 调动学生在家庭场域中所积累的科学资本:鼓励学生们善于发现家人在工作或日常生活中使用的一些科学技能和知识。例如:鼓励学生们坐车时观察车与车的距离、鼓励学生们掌握家里的用电常识等。

7) 接触科学工作者或学习者:向学生们介绍从事科学相关工作的人士;安排STEM大使来学校开设讲座;安排A-level科学学习者与学弟学妹们交流,分享在16岁以后学习科学的经历。例如:学校邀请当地科研院所的人员向学生科普知识等。

8) 经常谈论科学:布置同家人或同伴谈论科学内容的家庭作业,这样做的目的是为了课堂以外的科学交流变得生活化和普遍化,改变以往科学“难高深”的刻板印象。例如:让学生向家人普及传染病消毒知识等。

#### (四) 教学原则：注重教学的实践性

这一原则强调：教师在教学场域中，必须赋予每位学生话语权，让所有学生都能从他们的自身经历、兴趣出发，运用已占有的科学资本，为参与科学课堂添砖加瓦，并相信自己会得到教师的认可和表扬。

为此，教师可以通过实施以下八个部分来进行教学实践：

1) 制定班级规则，声明尊重和欢迎每位学生的课堂参与。例如：回答问题错误的学生不会受到老师和同学的嘲笑。

2) 周期性地回顾学生的参与情况，确保课堂不会受到某位学生的主导或阻碍。例如：教师指名害羞、内向的学生回答问题。

3. 给学生营造宽松、舒适地自我表达的课堂氛围。例如：教师可以多提出开放式问题，不设置固定标准答案。

4) 重视并认可每一位学生的课堂参与；例如：在讲解传染病的防治与消毒时，不仅邀请甲分享父母作为医生的消毒方式，也邀请乙分享父母作为清洁工的消毒方式。

5) 介绍与科学有关的职业，并在墙上张贴案例；例如：在讲解传染病的防治与消毒时，可以借此提及清洁工在为公共场所消毒是所做的独一无二的贡献。

6) 开阔学生的科学视野、扩展学生的科学思维。既满足了学生的求知欲和好奇心，习得了科学知识，也认可了学生们自身占有的科学资本；例如：教师鼓励学生们讲述他们在某一领域感兴趣的见解和思考。

7) 打破科学职业的刻板印象。例如：教师对每位学生的参与进行肯定性评价，有助于撕掉科学仅属于“中产阶级、白种人、男性、优等生”的标签。

8) 周期性开展小组讨论，鼓励更多的学生参与课堂。例如：每节课固定几分钟展开讨论，鼓励弱势群体学生参与课堂回答。

#### (五) 教学评价：激发学生的学习动机

科学资本教学法倡导的教学评价最大的优势是能提高每位学生参与科学的热情和自信心，激发学生的学习动机。这种评价方式能够“利用学习者对所教内容的兴趣，以达到‘材料和方法与学习者的目的和现有能力极其密切地相关’[14]，否则就‘意味着忽略了强有力的动机作用，可能造成无效学习’”[15]，让“具有内在动机的学生倾向于努力采取更深入的、更有意义的方法，而且倾向于更独立的学习”[16]。教师的角色从课堂讲授者变为帮助儿童学习的引导者，“以利用现有兴趣达到教育目标为核心……允许儿童研究他们感兴趣的问题和任务”[14]。整个评价过程会让学生获得轻松、愉快的学习体验，提高学生学习的主动性和学习动机，并促使学生在随后的教学中继续做出符合教师期望的行为，以再次获得肯定。整个教学过程犹如莫比乌斯环一样，形成内在动机 - 积极行为 - 内在动机的无限循环。

科学资本教学法常用的两种教学评价方式分为教学反思和形成性评价。教学反思的目的“就是识别我们所尝试的事和所发生的结果之间的关系……就是有意识地努力去发现我们所做的事和所造成的结果之间的特定的联接 使两者连接起来”[17]。对此，教师通常会借助“反思日记”这一形式，记录在课堂上取得的成功和不足，以及哪些问题引起了学生们热火朝天的讨论，以改变教师后续的教学行动。在支持反思，评估教学法的实施过程中，研究人员和教师们合作中发现：学生成绩单、学生参与学习的态度和行为、教师的观察和反思、以及对科学资本的调查和课堂教学案例等都可以作为形成性评价的组成部分。这两种方式都可以让教师置身于所观察的资料外围，通过探究学生的表现和自身的教学实践行为，把经验中的智慧要素显现出来，为下一步的行动赋予明确的目标。

## 4. 移花接木：何用英国科学资本教学法

第一，重视学生的科学资本。近年来，有关科学资本对学生日后从事科学职业意愿的研究开始受到

了学者的重视,有学者在《科学资本对西部学生科学职业理想的影响》[18]研究中表示:科学资本处于优势阶层的学生更愿意从事科学相关工作,源于其优质的科学教育资源及家庭优势,这些使其对科学的态度及自信从小便培养起来,对其未来教育选择有着极其深远的影响;而处于弱势阶层的学生,由于家庭文化资本比较薄弱,他们没有更多的机会接触优质科学资源,对科学没有太多的认知,难以培养其科学兴趣及自信。因此,高科学资本的学生其科学职业理想更多地受科学自信和自我科学态度的影响。

这一调查结论证实了科学资本作为资本的一种,对学生在科学课堂的参与度,日后从事科学职业的意愿以及科学成就方面起着重要作用。一方面,若父母从事科学相关的职业,如工程师、医生、科学研究员等,他们在日常生活中“随处可见”的使用的科学语词符号、阅读的科学书籍、观看的科学视频或新闻、以及对科学工作的态度和价值观等都会潜移默化的对子女产生积极地影响,且他们通过给予子女“强烈的期望和支持”以影响子女对科学的态度、价值观、以及日后从事科学职业的意向和取向等,反之,则亦然。

第二,培育学生的科学资本。培育学生科学资本的目的在于克服学生,尤其是弱势群体学生心中对科学难学、无聊的刻板印象,帮助他们从日常生活中习得科学经验,积累科学资本,提高课堂参与度,进而提升学生们日后参与科学的抱负。对此,教师可以在教学前借助问卷摸底学生现有的科学经验和对科学的兴趣爱好;在课堂教学中贯彻科学资本的八个维度,加强新旧知识的衔接,注重营造一个宽松愉悦的课堂氛围,鼓励学生联系实际,畅所欲言,并对学生的参与回答进行及时性地正强化反馈,表扬认可学生的参与贡献;在教学后,教师也要注重形成性评价和反思,及时记录课堂取得的成就和不足,这对于教师的专业型发展而言具有宝贵的应用价值。

第三,让科学资本融入学生的生活。培育学生的科学资本不能仅靠教师,更要注重的是家庭、学校和社会三方面的努力。对家庭而言,家长也可以运用科学资本的八个维度对子女的科学资本进行培育,例如:定期带子女参加科技馆;观看科学纪录片,阅读科学书籍;生活中向子女讲解事物或现象的科学原理等。其次,对部分家长而言,拒绝迷信是向子女以身作则的最好榜样。

对社会而言,社会首先应该营造出崇尚科学的氛围,尤其是在当下流量明星遍地,娱乐新闻通天的情况下,政府可以通过召开科学家表彰大会,奖励为社会、国家做出成就的杰出科学家,鼓励少年人决心投身于科学事业;鼓励城市地铁口、学校等人流量大的地方宣传崇尚科学的标语,或张贴杰出科学工作者的宣传海报;其次,鼓励企业聘请杰出的科学工作者代言;鼓励短视频 APP 以短视频的形式科普科学知识,让科学知识脱离难高深的象牙塔逐渐走向平民化和通俗化,并对发布科普视频的用户实现相应的激励奖励制度。最后,城市的科技馆、科技展览等公共设施可以免费为市民开放,提高市民近距离学习科学知识的机会;文化宫或图书馆可以组建少年儿童科学小组,鼓励少年儿童积极思考,发明创造。

总而言之,科学资本教学法能够重视学生学习内容的个性化和本土化,加强学生新旧知识之前的衔接,注重实践性,评价具有激励性并在教学中时刻贯彻科学资本的八个维度,对重视、培育学生的科学资本,让科学资本融入学生生活具有重要意义,值得我们学习与借鉴。

## 参考文献

- [1] 求是网. 习近平: 在科学家座谈会[EB/OL]. [http://www.qstheory.cn/yaowen/2020-09/11/c\\_1126484063.htm](http://www.qstheory.cn/yaowen/2020-09/11/c_1126484063.htm), 2021-11-11.
- [2] 人民网. 让更多的孩子想当科学家能当科学家[EB/OL]. <http://edu.people.com.cn/n1/2018/0601/c1053-30027982.htm>, 2021-11-11.
- [3] Bourdieu, P. (1984) *Distinction: A Social Critique of the Judgment of Taste*. Harvard University Press, Boston, 114.
- [4] 张意. 文化与符号权利: 布尔迪厄的文化社会学导论[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2005.
- [5] 薛晓源, 曹荣湘. 文化资本、文化产品与文化制度——布迪厄之后的文化资本理论[J]. 马克思主义与现实,

- 2004(1): 43-49.
- [6] 邹海蓉, 刘辉. 从文化再生产到社会再生产——布迪厄文化资本理论研究述评[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2011, 8(12): 15-16.
- [7] 韩海棠. 中产阶层家长的教育焦虑: 现状、问题与原因[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2018.
- [8] Godec, S., King, H. and Archer, L. (2017) The Science Capital Teaching Approach: Engaging Students with Science, Promoting Social Justice. University College London, London.
- [9] King, H. and Nomikou, E. (2017) Fostering Critical Teacher Agency: The Impact of a Science Capital Pedagogical Approach. *Pedagogy, Culture & Society*, **26**, 87-103. <https://doi.org/10.1080/14681366.2017.1353539>
- [10] 布尔迪厄. 文化资本与社会炼金术——布尔迪厄访谈录[M]. 包亚明, 译. 上海: 上海人民出版社, 1997: 144.
- [11] Helen Oughton. Funds of knowledge—a conceptual critique[J]. *Studies in the Education of Adults*, 2010, 42(1): 63-78. <https://doi.org/10.1080/02660830.2010.11661589>
- [12] 樊文强, 张海燕, 李亮. 促进学生科学资本构建: 科学教育发展的新视角[J]. 中国电化教育, 2020(3): 42-48.
- [13] 梁建宁. 当代认知心理学[M]. 上海: 上海教育出版社, 2014: 144.
- [14] 丹尼尔·坦纳, 劳雷尔·坦纳. 学校课程史[M]. 崔允灏, 译. 北京: 教育科学出版社, 2006: 305-307.
- [15] Taba, H. (1962) *Curriculum Development: Theory and Practice*. Harcourt Brace, New York, 289.
- [16] Crooks, T.J. (1988) The Impact of Classroom Evaluation Practices on Students. *Review of Educational Research*, **58**, 438-481. <https://doi.org/10.3102/00346543058004438>
- [17] 杜威. 民主主义与教育[M]. 王承绪, 译. 北京: 人民教育出版社, 1990: 153-154.
- [18] 李玲, 朱海雪, 潘士美. 科学资本对西部学生科学职业理想的影响研究[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020, 38(7): 117-126.