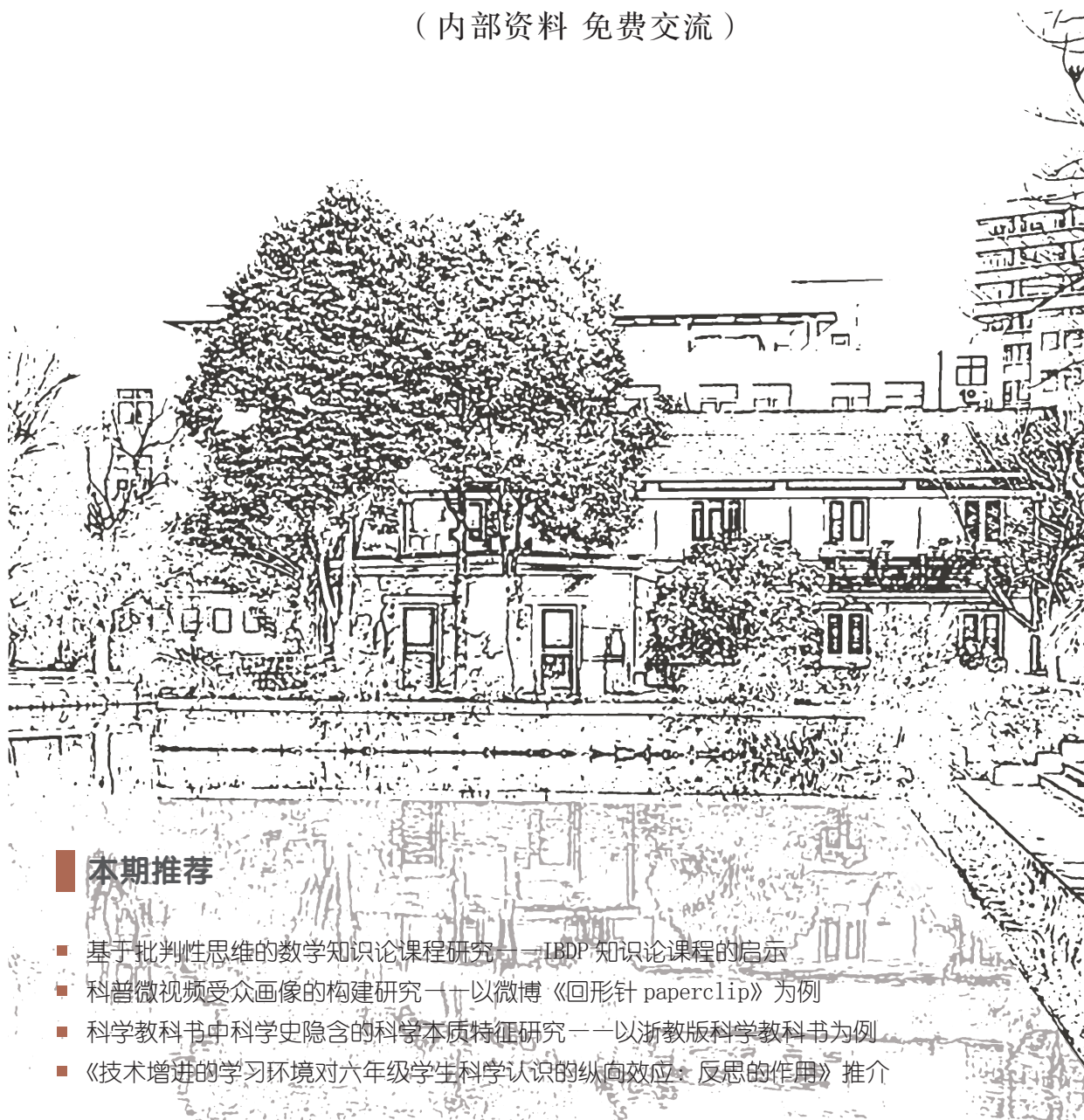


学科教育研究 4

RESEARCH IN SUBJECT EDUCATION 2021

(内部资料 免费交流)



本期推荐

- 基于批判性思维的数学知识论课程研究——IBDP知识论课程的启示
- 科普微视频受众画像的构建研究——以微博《回形针 paperclip》为例
- 科学教科书中科学史隐含的科学本质特征研究——以浙教版科学教科书为例
- 《技术增进的学习环境对六年级学生科学认识的纵向效应：反思的作用》推介

主办：华东师范大学 教师教育学院

准印证号：(K)0904

目录



contents

基于批判性思维的数学知识论课程研究——IBDP 知识论课程的启示	叶慧妍, 赵 然, 徐斌艳 (1)
学科教学中的德育——以数学学科为例.....	赵 然 (7)
基于 Nation 词汇知识框架分析的译林版《牛津高中英语》词汇练习研究.....	彭佳妍 (11)
英国中学历史教科书中的古代中国形象 ——基于朗文、牛津版《Imperial China》的比较研究	朱慧敏, 张 婷 (16)
科普微视频受众画像的构建研究——以微博《回形针 paperclip》为例	于静怡, 王伟杰 (23)
科学教科书中科学史隐含的科学本质特征研究——以浙教版科学教科书为例	周青青, 李敏健, 张春燕, 沈 甸 (27)
例析科学素养在美国初中传染病教学模块的渗透.....	黄子义 (34)
我国科学史融入科学教学实践的回顾与展望——基于近十年研究的可视化分析.....	张春燕 (37)
从“合法的边缘性参与”视角看小组合作学习.....	刘可可 (43)
《技术增进的学习环境对六年级学生科学认识的纵向效应：反思的作用》推介.....	曾思荧 (47)



基于批判性思维的数学知识论课程研究 ——IBDP知识论课程的启示

叶慧妍, 赵 然, 徐斌艳

(华东师范大学 教师教育学院)

一、知识论课程与知识框架

知识论(Theory of Knowledge, TOK)是国际文凭大学预科项目(International Baccalaureate Diploma Programme, IBDP)中的一门核心课程, 是一门对认识过程进行批判性思考和探究的课程, 而不是学习一个具体的知识体系。TOK课程主要教授学生学会检查和验证自己所认为知道的东西, 通过鼓励学生分析知识论断和探索知识问题来培养学生的批判性思维。

TOK中有两个重要概念: 知识论断和知识问题。知识论断分为两种, 一是在特定的知识领域内由个人根据自己对世界的认识提出论断, TOK课程要考察这些论断的基础; 另一种是关于知识的论断, 需要借助知识论的工具和方法考察论断的合理性。比如, “素数是无限的”这是第一层次的知识论断, 它属于数学领域的知识, 可以通过利用数学知识对此进行证明。它是用数学的方法建立起来的精确的证据。“数学知识是肯定的”这是一个第二层次的知识论断, 因为它是关于数学知识的论断, 因此这个论断需要使用TOK中的认知工具和数学领域中的方法来建立证明。

TOK更加关注的是知识问题。知识问题是关于知识的问题, 包含三个主要特征: (1)知识问题关注的不是具体的知识内容, 而是关于知识是如何构建和评估的; (2)知识问题是开放的, 可以有很多合理的答案; (3)知识问题用一般化的词语来表达, 而不使用具体学科的术语。因此, 知识问题是关于知识的一种开放的一般性问题。例如, 针对人口增长这一话题可以提出问题“我们如何预测未来的人口增长?”但这不是一个知识问题, 因为这是人口研究领域的一个技术问题, 不是一般问题; 而关于人口增长所涉及的数学模型, 我们可以提出知识问题——“数学模型并不能产生准确的预测, 它怎么为我们提供知识?”这是关于方法(数学模型)合理性的问题, 探讨了数学建模的目的和本质, 是一个构建和评估的问题, 因此它是一个一般性的知识问题。

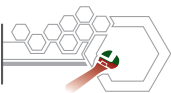
TOK课程涉及八个知识领域: 数学、自然科学、人文科学、艺术、历史、伦理学、宗教知识体系和土著知识体系。针对所有知识领域, 都可以依据TOK课程中的知识框架内容: 范围或应用、概念或语言、方法学、历史发展和与个人知识联系(见图1)进行学习。



图1 TOK知识框架(IBDP TOK大纲)

根据TOK课程指南中对五大内容的解释, 针对数学知识领域, 可以得到关于数学TOK的知识框架: “范围或应用”主要讨论知识领域的知识范围和应用领域, 涉及的知识问题有: (1)应用数学知识可以解决哪些实际问题? 是什么使数学变得重要? (2)目前有哪些悬而未决的数学问题? (3)数学中是否存在限制研究的伦理考虑? 如果是, 它们是什么?

“概念或语言”主要讨论知识领域的关键概念和学科语言, 涉及的知识问题有: (1)数学语言



在数学知识积累中发挥什么作用？(2)提供数学知识基础的关键概念和关键术语的作用是什么？(3)哪些隐喻适合数学？(4)公约在数学中的作用是什么？

“方法学”主要讨论知识领域所使用的基本方法，涉及的知识问题有：(1)在数学领域中使用了哪些方法，这些方法产生知识的原因是什么？(2)这些方法的基本假设是什么？在数学领域，什么是事实？(3)模型在数学中发挥什么作用？(4)什么伦理思想限制了获取数学知识的方法？

“历史发展”主要讨论知识领域的历史发展，涉及的知识问题有：(1)在数学的历史发展中，关键点的意义是什么？(2)数学的历史是如何导致它目前的形式？

“与个人知识的联系”主要讨论个人知识与知识领域的关系，涉及的知识问题有：(1)为什么数学对个人很重要？(2)个人对数学贡献的性质是什么？(3)由于个人在数学方面的知识，他或她的责任是什么？(4)数学知识对个人观点有什么影响？(5)个人对数学知识的态度基于什么假设？

TOK课程力求从知识框架的五个方面进行详细而深入的探索，通过讨论、思考与反思，揭示知识领域更为深刻的本质。在TOK课程的讨论学习中，既能够培养学生的批判性思维与反思能力，又能进一步理解知识领域的学科本质。

尽管TOK课程是IBDP六大核心课程中独立于数学的一门课程，但是基于IBDP课程的跨学科理念，事实上TOK课程是一门与其他各学科融合的课程。在IB学校中，TOK课程大都由专门的TOK课程老师讲授，有时数学教师也会在数学课中穿插部分与数学领域相关的知识问题。因此，国内课程也可借鉴IB课程经验，把TOK课程中数学领域的部分抽取出来讲授学习，既可作为日常教学过程中的补充和拓展，也可单独成课作为校本课程之一，通过数学TOK(TOK是一门跨学科课程，这里数学TOK指专门讲述与数学相关的知识问题的课程)培养学生的数学探索精神、批判性思维，加深对数学本质的认识和理解。以下将基于TOK知识框架，结合TOK相关教材，从数学领域出发，介绍数学TOK课程的主要内容。

二、数学知识论课程

根据图1中TOK知识框架，数学TOK内容可分为：数学的范围与应用、数学语言和数学概念、数学方法论、数学历史发展和数学知识与个人知识的联系五部分。

(一) 数学的范围与应用

IBDP数学大纲认为“数学被描述为一门研究结构、顺序和关系的学科，它是从计算、测量和描述物体的实践中发展而来的。数学为人们提供了一种独特的语言，可以描述、探索和交流我们所生活的世界的本质，同时数学本身也是一个不断构建的知识和真理的实体，其确定性是独特的”，而我国普通高中数学课程标准(2017版)也指出“数学是研究数量关系和空间形式的一门科学。数学源于对现实世界的抽象，基于抽象结构，通过符号运算、形式推理、模型构建等，理解和表达现实世界中事物的本质、关系和规律”。可见，数学不仅仅与数字有关，数学还关注数量、形状、空间和变化等，但对于“数学是什么”却难以有精确的定义。

数学可分成纯粹数学和应用数学。纯粹数学解决数学本身固有的问题。例如，如何解决一个特殊类型的微分方程。应用数学则更关心如何用这个方程来模拟一个特定的现实世界。纯粹数学需要遵守数学规则，使用数学策略、灵感和大量的创造力解决数学问题，如数论。应用数学的发展需要依赖于纯粹数学所证明的理论，不可否认纯粹从学科最抽象的深处(纯粹数学)激发的会产生非常有用的解决问题的技术，直接应用于数学以外的世界。因此，在这一话题当中，学生可以讨论自己对什么是数



学的认识,探讨纯粹数学与应用数学对数学学科和社会发展的作用与影响,进一步促进学生加深对数学本质的理解。

(二) 数学语言和数学概念

数学是一门形式化学科,具有高度简约的、形式化的数学符号,并且拥有属于数学的一套“数学语言”,数学中的概念、公式、定理、性质都是通过数学语言进行表达的。著名数学家克莱因曾指出:“数学的另一重要特征是它的符号语言,如同音乐利用符号来代表和传播声音一样,数学也用符号表示数量关系和空间形式”,由此可见数学语言是数学知识的重要载体。数学语言可以分为文字语言、符号语言和图形语言。理解数学语言对数学学科的价值有助于学生加深对数学的理解。特别是在函数的学习中,图像与解析式的综合运用充分体现了数学中“数形结合”的思想方法,即符号语言和图形语言的互相转化与结合。由此,我们可以对数学语言提出知识问题:研究一个函数的图形是否包含与代数研究该函数相同水平的数学严密性?数学中不同形式和符号语言的优缺点是什么?

数学中的一些基础概念是建造数学大厦的基石,如:集合、映射、无限集、分形等。数学TOK中可以向学生介绍并讨论这些基本概念的重要性,体会数学概念的本质。借助日常数东西一一对应的操作过程(双射),我们可以以此推广到无限集中元素多少的比较,如“整数与偶数哪个集合中元素更多”。利用映射可以在自然数和偶数之间建立一一对应关系,从而得到“整数与偶数一样多”,也由此可以得到无限集的概念——如果一个集合能够与它自身的一个适当子集一一对应,那么这个集合就是无限的。由无限集和映射又能产生分形——分形是通过无限次重复映射而产生的集合。由此可以看到,数学是可以产生在一些简单的概念和想法之上的,如康托集等分形,而由此又将成为数学的重要组成部分。

(三) 数学方法论

数学与自然科学具有本质的区别,几千年前的数学对于今天来说依然适用,如圆的周长、三角形面积等,但几千年前的科学有些已经不适用,如地心说等。由此,我们可以提出知识问题:“究竟是什么样的数学方法让我们没有一丝怀疑地坚信它的结果是绝对确定的?”事实上,每个知识领域都会有它独特的方法支撑着该领域内知识的发展,而在数学领域,这些方法中最突出的无疑包括数学证明、反证法、欧几里得几何学、非欧几何学和数学建模等。在讲述数学方法专题时,可以巧妙地安排知识顺序,从欧几里得几何学到非欧几何,再从数学证明到反证法。

欧几里得几何学建立了数学的第一个公理系统,中小学学习欧几里得几何学的知识,学生往往容易产生根深蒂固的数学认识,比如认为“三角形内角和一定为 180° ”、“平行线一定不相交”。针对这种情况,TOK中可以提出知识问题供学生们讨论思考:“怀疑一个已被令人满意地证明的数学命题是不合理的吗?”当被告知尽管是经过严谨的数学证明得到的数学命题也有可能被怀疑时,就可以引出非欧几何学,培养学生的批判性思维和探索精神。如“三角形内角和一定为 180° ”、“平行线一定不相交”两个命题的成立是基于欧几里得几何学,而事实上存在非欧几何学,在罗氏几何和黎曼几何中,这两个数学命题就不一定成立。因此,对于命题的判断,一定要基于它所成立的前提和基

范围 / 应用

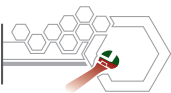
- 数学关注数量、形状、空间和变化——难以定义
- 用于创建自然科学和人文科学的模型
- 许多人认为数学处理的可能性是智力严谨的标志——例如,在经济学或物理学中
- 具有美和优雅等品质——有时被认为是一种艺术形式
- 看起来数学似乎是普遍的,并不与特定的文化相联系
- 数学真理似乎是确定的和永恒的

图2 数学的范围与应用(来自:IBDP TOK大纲)

概念 / 语言

- 使用精确定义的符号集表示集合和关系等抽象事物
- 关键词语,如公理、演绎规则、猜想、定理、证明

图3 数学语言和数学概念(来自:IBDP TOK大纲)



基础条件才能下结论。

此外，对于欧几里得几何学和非欧几何学也可以从数学范围与数学应用的角度进一步探讨。这里产生的知识问题可以是：“欧几里得几何学和非欧几何学的价值在哪里？”“既然欧几里得几何学能适用于日常生活大多情况，为什么又需要研究非欧几何学？”事实上，欧几里得几何学可以应用于日常世界中遇到的空间，但是当我们研究飞机飞行时则需要用到黎曼几何；另一方面或许罗氏几何现在仅仅用于数学家们的纯数学研究，但是正如数学范围与数学应用那一节所提到的观点一样，“纯粹的数学研究不会是无用之功，将来某一天都将被应用到现实生活”。

如果说把数学比作游戏，那么公理系统就是数学这个游戏的规则。关于数学证明，便是一个与公理系统密切相关的方法。证明始于公理规则，再不断地利用已有的公理、定理进一步证明更多的定理。因此，选择不同的公理系统将产生不一样的数学。而也正是由于公理系统对外部世界的缺乏引用，才得以保证数学真理的确定性。在数学定理的证明中，数学家更是巧妙地创造了一种矛盾证明思想——想要证明命题P，则从证明命题非P开始；当证明的结果与非P矛盾，则证明命题P是成立的。这种方法帮助解决了数学上的一些难题，如“证明是无理数”。通过演示反证法，能够带给学生一种新的数学思维，也能进一步培养学生的批判性思维。解决问题的方法有很多，有时候从正面难以解决问题，我们可以从反面出发尝试解决。

数学建模是数学中的一个重要方法。数学模型是帮助解决现实世界问题的一种有效方法，通过数学建模，把现实问题抽象为数学问题。当把现实问题数学化以后，则可以借助应用数学知识解决，然后再把数学结果应用到原始问题进行检验并解释结果。我们需要思考的知识问题是：“数学模型在数学领域中扮演什么角色？”

方法论

- 使用公理中的纯粹理性来证明数学定理
- 数学中的陈述只有在被证明时才是真实的
- 数学似乎不依赖于对世界的感知
- 数学家需要直觉和想象力来证明定理

图4 数学方法学（来自：IBDP TOK大纲）

（四）数学历史发展

对于数学的发展，有两种主要观点：柏拉图主义观和建构主义的数学观。两种观点的区别关键在于认为数学是被发现的还是被发明的。柏拉图主义观认为数学是被发现的，数学已经存在于世界上，它的存在独立于人类，我们所做的一切就是去发现它，就像我们对待自然界中的其他事物一样。建构主义数学观认为数学是被发明的，数学是人类为了适应世界、解决现实问题而被创造出来的一种方法。

对此，我们可以思考的知识问题是“数学是被发明的还是被发现的”来加深对数学学科的本质理解。考虑自然常数e或对数，在人类定义它们之前它们就已经存在了吗？莱布尼茨和牛顿在相似的时间遇到微积分的事实，数学是被发现还是被发明的？如果说数学是被发现的，但是我们知道数学中的圆、直线、 π 、e等的数学对象并不能在现实世界中找到。如果说数学是被发明的，我们会疑惑为什么人类创造的数学能够如此精确地描述世界；我们也会惊叹于斐波那契数列与自然世界如此吻合。

任何学科的发展都不是一蹴而就的，在数学发展的过程中，人们对数学的认识和理解是不断深化的。数学的发展经过无数数学家的贡献和漫长岁月的积累才得以有今天的巨大成就。因此，在不同的历史阶段，由于人们对数学的认识具有一定的局限性和相对性，当发现一种“反常”现象用当时的数学理论无法解释，并因此影响到数学的基础时，就产生了数学危机。在数学发展史上，发生过三次重大的基础理论数学危机。

第一次数学危机是希帕索斯悖论，“正方形边与对角线不可通约”的发现动摇了毕达哥拉斯学派认为的“一切数均可表成整数或整数之比”的数学信仰。这一悖论的出现，使得众多数学家们不得不



思考数学中“数”的构成，由此促进了无理数的产生和实数理论的建立，第一次数学危机得以解决。

第二次数学危机——贝克莱悖论的产生基于十七世纪牛顿与莱布尼茨发现了微积分。由于当时的微积分还没有完备严谨的理论基础，因此在涉及到 Δx 时出现了矛盾，“一会儿是零一会儿不是零”。这一悖论的出现也使得数学家们不得不思考“无穷小量 Δx ”究竟是什么。直到十九世纪七十年代，柯西、维尔斯特拉、康托尔等数学家，建立实数理论，并在实数理论上建立了极限理论。这时数学家们把微积分建立在极限理论上，才结束了第二次数学危机。由此可见，第一次数学危机与第二次危机联系极为密切，正是由于数学家们解决了第一次数学危机建立了实数理论，才能建立极限理论解决微积分的理论危机，而又因为实数理论的建立，推动数学家们更加深入地思考数学分析的基础。

十九世纪末，德国数学家康托尔创立了数学家们都非常认同的集合论。数学家们都认为“集合论可以建立起整个数学大厦，一切数学成果都可以建立在集合论基础上”。然而，在二十世纪初英国数学家罗素提出了著名的罗素悖论——“若 S 由一切不是自身元素的集合所组成， S 是否属于 S ？”由此引发了第三次数学危机。这一危机的出现又使得数学家们进一步投身于集合论的研究。直至数学家哥德尔提出了“哥德尔不完全定理”才有效地缓解了危机，并且证明了把数学彻底形式化的愿望是不可能实现的

由此可见，历史上数学危机的出现给人们带来了很多困难与阻碍，但是这也表明悖论的出现是由于基础理论的不完备，从而促使数学家们更加深刻地思考并完善数学理论系统。这也意味着，数学中的悖论是数学发展的动力之一，也表明人们对数学的认识又将迈进新的一步。

历史发展

- 负数或无理数等开创性发展导致我们看待世界的方式发生了巨大变化
- 数字和几何在历史上尤为重要，绘画、建筑和音乐等其他领域的发展

图5 数学历史发展（来自：IBDP TOK大纲）

（五）数学共享知识与个人知识的联系

根据TOK对知识的分析可知，我们可以把知识分为“个人知识”与“共享知识”两部分。所谓“个人知识”，即个体由于自身经历、体验、学习所产生的对于世界或知识领域相关认识的知识。这部分知识通常是主观性的，因人而异，并且由于其与个人经历体验联系十分密切，常常较为内隐，难以与他人分享。“共享知识”则为一个团队或某部分人所集体认同的知识，具有统一性和权威性，如数学领域内的数学知识属于共享知识，因为这部分知识是经由数学家们所共同承认的；而个人在学习数学知识过程中产生的个人对数学知识的理解，则属于个人知识。共享知识与个人知识具有密切的联系。个人知识经由团队的检验、认同即可成为共享知识，共享知识影响个人知识的形成。

共享知识可以纠正我们错误的个人直觉和个人知识，比如数学史上著名的“蒙蒂霍尔游戏”。凭个人直觉与有限的个人知识，我们或许会坚持原来的选择，但事实上利用数学概率知识进行计算分析，可以知道结果与我们的直觉相反，更改选择后游戏获胜的概率会更大。这里就体现了个人知识与共享知识的交互作用。

个人知识与共享知识之间的双向作用也意味着具有杰出才能的人可以为知识领域的共享知识做出巨大的贡献。比如从第四部分数学的发展历史中我们可以看到，欧几里得创立了欧氏几何学、牛顿与莱布尼茨创立了微积分、黎曼提出了黎曼几何、柯西建立了极限理论、康托尔提出了集合论等等，众多数学家们贡献了自己的个人知识补充了数学领域的共享知识。他们都以不同的方式为数学领域做出了自己的贡献，从而促进了数学这一知识领域的发展。通过了解伟大数学家们的故事可以知道，数学的产生有时不仅仅依赖于其严谨的逻辑推理过程，而更难得的是数学家们个人对数学的直觉、想象力



和坚持不懈的精神。这些难能可贵的个人品质，对数学的创造起到了巨大的影响。

(六) 数学 TOK 的启发

我国高中数学课程标准指出“数学在形成人的理性思维、科学精神和促进个人智力发展的过程中发挥着不可替代的作用”，批判性思维也是一种理性思维，因此在数学学习的过程中同样可以培养批判性思维。

个人知识的链接

- 数学能力通常被视为智力的代表，对个人自尊产生影响
- 才华横溢的人对数学做出重大贡献的空间很大，他们不能总是解释自己见解的来源，往往将其归因于直觉、想象力或情感

图6 数学知识与个人知识的链接（来自：IBDP TOK大纲）

在我们的大脑中存在着一种形成意见、做出判断、做出决定、形成结论的思维，而批判性思维是对思维展开的思维，它批判前一种思维，让前述思考过程接受理性评估。我们进行批判性思维是为了考量我们自己(或者他人)的思维是否符合逻辑、是否符合好的标准。从TOK知识框架的内容分析中我们可以看到，TOK课程中基于不同领域提出的知识问题都是一个开放性的问题。针对这些知识问题，每个人都有自己的观点，而学生需要做的就是基于自己对这些问题的观点，自主收集相关资料证据，去支撑自己的观点或反驳他人的观点，这就能够实现批判性思维教学的目的。

三、数学TOK批判性思维教学案例

任何知识领域的发展都不是一蹴而就的。在TOK知识框架的第四部分中提到了知识领域的“历史发展”，因此我们可以对知识领域历史上关键点的意义进行探究，即可提出知识问题“危机的发生都是不好的吗？”学生在面对这一个知识问题的时候，有一些可能会持赞同意见，认为数学危机的发生都是不好的；而另一些学生可能会持相反意见，认为数学危机的发生是好的。因此学生各自拥有自己对问题的看法和观点。随后学生则需要通过查阅数学史的相关资料对自己的观点进行论证或反驳他人观点（见图7）。

如某一学生通过收集资料得知数学史上三大数学危机的发展过程，由此提炼出自己的论据，随后基于自己的论据，形成对“数学危机的发生都是不好的吗”这一知识问题的个人观点(主张)——数学史上危机的发生，本质上是促进数学的发展的，并进行详细阐述或反驳。事实上，TOK课程所涉及的知识问题就是一个有待论证的问题。学生在学习TOK时，必定会对这些知识问题进行思考和论证才能阐述自己的观点，而批判性思维就是针对自己或者他人就特定情形得出结论的思考过程进行评估。当学生对形成结论的推理进行评估时，就是在进行批判性思维。因此，这就是TOK课程实现批判性思维教学的过程。类似地，针对数学这一知识领域，我们还可以提出更多的知识问题引导学生进行辩证思考，培养学生的批判性思维。

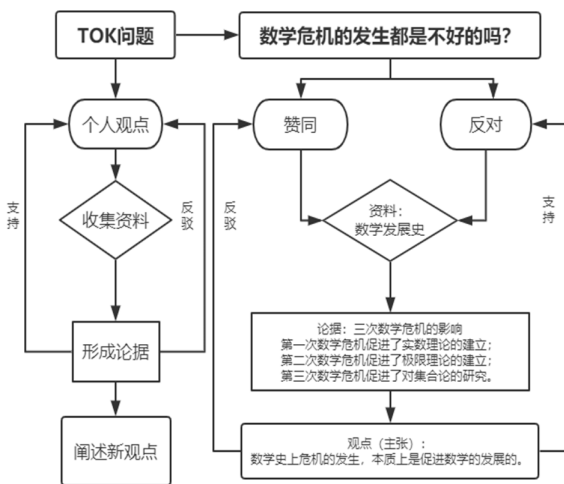


图7 数学TOK批判性思维教学

当学生对形成结论的推理进行评估时，就是在进行批判性思维。因此，这就是TOK课程实现批判性思维教学的过程。类似地，针对数学这一知识领域，我们还可以提出更多的知识问题引导学生进行辩证思考，培养学生的批判性思维。

TOK是一门具有前瞻性的课程，它不仅可以作为一门独立的课程进行教学，也可以融合到具体学科中。比如，在数学学科中，在学习对数的时候，我们可以提出知识问题“数学是被发明还是被发现的？例如数字e或对数，在人类定义它们之前，它们就已经存在了吗”；也可在学习虚数与复数的时候

(下转第10页)



学科教学中的德育——以数学学科为例

赵 然

(华东师范大学 教师教育学院)

党的十九大报告指出：“要全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，发展素质教育，推进教育公平，培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人。”《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》也指出，“坚持德育为先。立德树人，把社会主义核心价值观体系融入国民教育全过程。”由此可见，在学校教育中，更应该把立德树人放在首要位置。“立德”就是要坚持德育为先，通过正面教育来引导人、感化人、激励人；“树人”则要以人为本，通过合适的教育来塑造人、改变人、发展人。全面落实立德树人，不能仅仅停留在口头上，还要落实到行动中。学校作为培养未来社会建设者和接班人的主要场所，肩负着重大责任。在学校中对学生进行道德教育，不能只是停留在德育课上，更应该将德育融入到各个学科的教学，让学生通过潜移默化的影响来提升自己的道德水平。比如语文学科可以在讲解文章的同时挖掘课文中人物所做行为背后的动因以及其中蕴含的道德教育，数学学科可以给出具体的情境，由教师在讲解知识的同时渗透德育知识。如何更好地在学科教学中进行德育是我们需要思考的问题。

一、概念介绍

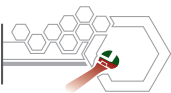
德育在中国有广义和狭义之分，广义的德育包括道德教育、政治教育、思想教育和法制教育。狭义的德育专指道德教育。总的来说，德育就是教师有目的地培养学生品德的过程。学科德育则是德育的一种形式，有学者将学科德育定义为：“各个学科结合自己的特点，对学生进行具有本学科特色的思想品质教育。”也就是在各个学科的教育过程中融入道德教育，使学生在在学习文化知识的同时，得到道德教育的陶冶。

在学校中对学生进行道德教育主要有两种途径，即直接道德教学和间接道德教学。直接道德教学也就是我们在学校中开设的思想品德课或思想政治课。间接道德教学则包括学科教学中的德育、学校组织的活动中蕴含的道德教育等。学科德育是间接道德教育的一种形式，德育与学科德育是包含与被包含的关系。

二、学科教学中渗透德育的意义

1. 直接道德教育的优势与不足

几乎所有的学校都会开设道德课，这对于学生来说，是有一定好处的。学生可以在德育课上全面系统地学习有关道德方面的知识，更深入地对社会中存在的道德问题进行思考和交流，这有利于提高教师和学生道德教育的重视程度。但学校仅仅通过道德课程来培养学生的道德品质还是存在一定弊端的，正如黄向阳所说，开设道德课，实际上是把道德教学与学科教学放在了相同的位置上，这无疑贬低了学校德育的价值和地位；道德不仅仅限于知识层面，很难用讲授知识的方法来讲授道德；只是通过德育课来对学生进行道德教育，时间是非常有限的，效果可能会不尽如意。对于道德教育的形式只有德育课，有单独的德育老师，而其他任课教师只是负责相应学科的相关知识的教



学,这无疑是把德育与学生的学习完全割裂开,其效果可能是微乎其微的,这不是我们想要看到的结果。因此在学科教育中渗透德育成为了我们当前需要注意和改善的重要方面,也是实施道德教育的最佳途径。

2. 间接道德教育的意义

间接道德教育使得学生的学习生活与道德教育紧密联系在一起,学生在潜移默化中得到了道德教育的陶冶。通过参加学校的集体活动,学生可以体会到集体的凝聚力,有责任感,懂得合作交流的重要性,方方面面都对学生的品德发展有着重要的作用。

在学科教学中渗透德育,也同样有着重要的意义。对于教师而言,可以督促教师学习一定的道德知识,提高教师的道德修养。而教师是与学生日常接触最多的人,学生经常会有意无意地模仿教师的行为,无形之中改善了学生的道德行为;对于学生而言,学生不仅能在课堂上学到科学文化知识,还可以得到品德的陶冶,可以使他们深切地体会到道德教育的重要性。

三、如何在学科教学中渗透德育

在学科教学中进行道德教育,不能只是简单地介绍,刻意地讲解。这样不仅占用了宝贵的上课时间,而且会让学生觉得突兀,不能达到很好的教学效果。也不能混淆了学科教学与德育之间的关系,二者是主要与次要的关系。学科教学在课堂教学中居于主导地位,德育只是学科教学过程中的一个部分,属于从属地位。切不可颠倒主次,忽略了学生知识的学习。如何在教学的过程中自然而然地让学生得到品德的陶冶,是需要一定的教学艺术的,也是教师需要重点关注的问题。下面以数学学科的教学为例,探讨如何在学科教学中渗透德育这一问题。

1. 挖掘教材中蕴含的德育

黄向阳老师曾经说过,文科教材重在引导学生对社会生活结构的意识,理科教材重在教给学生社会进步的手段。杜威也曾说过,数学及自然科学本身并不是目的,它们只有被运用于认识和改造社会,才具有道德的意义。教材中的很多例题都与我们的实际生活息息相关,学生可以在其中学到很多道德方面的知识。如果教师忽略了这些内容,或者没有意识到其中所蕴含的道德意义,只是单纯地讲解其中的知识,那无疑是在学科教学中错失了一次道德教育的机会。

沪教版初中六年级上册的数学教科书中的第三章《比与比例》中的第二小节,有关于百分比的内容。教材中给出这样一个例子:我国许多地区都不同程度遭到沙尘暴的袭击。植树造林,扩大植被面积是防止沙尘暴的方法之一。下表列出了某一地区不同树种的种植成活情况。请你判断选择哪一种树种种植比较好。教师在讲解这道例题的时候,可以有意识地向学生传达保护环境的思想,植树造林对于抵抗沙尘暴的重要意义,让学生懂得保护环境的重要性,培养学生的公德心。这样的道德教育与数学知识完美地融合在一起,学生既学到了知识,又接受了道德教育。

又如沪教版高中二年级下册的数学教科书中的第十二章《圆锥曲线》中第一小节《曲线与方程》的阅读材料,讲述了著名数学家华罗庚先生论述数与形的关系,华罗庚先生用诗文的方式形象地描述了数与形的关系,生动形象,让人印象深刻。对于这部分内容,很多教师是选择不讲的,这无疑又一次放弃了道德教育的机会。数形结合的思想在数学教学中占据着重要的位置,是学生必须掌握的内容。在学习了本小节的内容后,带领学生来欣赏这首诗,不仅可以让学生体会到数学中的语言之美,感受到数学与我们的生活息息相关,而且可以提升学生的审美价值。

教材中处处蕴含着道德教育的身影。作为教师,我们要有一双发现它的慧眼,并且潜移默化地向



学生传递有关道德的知识，让学生成为一个有道德有智慧的人。

2. 在教学目标中渗透德育

教学目标是各个学科进行课程设计的方向标，教学活动也要围绕教学目标展开。把道德教育作为教学目标之一可以提醒教师在课堂上进行德育渗透。数学是研究数量关系和空间形式的一门科学，因其学科自身的特点，数学课程的教学目标更多地关注数学知识的理解和掌握，而其内在蕴含的德育价值则容易忽略。在教学目标中强调学习数学对学生习惯和品质的影响也是道德教育的一种体现。

新发布的课程标准《普通高中数学课程标准（2017年版）》中的课程目标明确表示：“通过高中数学课程的学习，学生能提高学习数学的兴趣，增强学好数学的自信心，养成良好的数学学习习惯，发展自主学习的能力；树立敢于质疑、善于思考、严谨求实的科学精神；不断提高实践能力，提升创新意识，认识数学的科学价值、应用价值、文化价值和审美价值。”教学目标是课程目标的具体化，依据三个维度：知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观。其中在情感态度和价值观上，反映了我们对学科德育的理解，也反映了我们要如何实施学科德育。三维目标并不是完全割裂开的，是相互融合、相辅相成的关系。在任何一节课中，教师都不能只关注知识层面的目标，而要通过本节课的学习，思想上得到进一步的升华。

例如沪教版高二年级上册的数学教科书中的第七章《等差数列与数学归纳法》的第二小节《等差数列》，这节课概念课的教学目标不只是让学生理解等差数列的概念；掌握等差数列的通项公式及推广后的通项公式；能在具体的问题情境中，发现数列的等差关系，并解决相应的问题，这些都只是知识层面的。学生还应该通过这节课的学习，培养观察、分析、归纳的能力，体会数学与实际生活是有紧密联系的，提升其对数学的兴趣。进而培养其勇于探索的创造精神，一丝不苟的严格态度和缜密分析问题的能力。这些品质对于学生成为一个有道德的人是有帮助的。

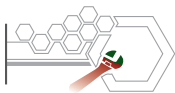
当前强调的学科核心素养其实就是三维目标的综合体现，也是育人价值的集中体现。在教学目标中渗透德育，可以使教师更加明确自己身上不但肩负着教书的职责，更有着育人的重任。

3. 教学方法中的德育

教无定法，适合学生的教学方法才是好的方法。教师应该克服“满堂灌”的传统教学模式，让学生不只是吸收知识，还要让他们能够理解知识、勇于表达自己的想法和观点。课堂不是教师一个人的舞台，也要留给学生展示自己的机会。有学者指出，教学方法一方面要体现学生的自主性，另一方面也要彰显生活性。小组合作学习、学生自主探究有利于提高学生在课堂上的自主性；教学贴近学生的实际生活，更有利于帮助学生加强所学知识和实际生活的联系，做到学以致用，将理论与实践相结合。黄向阳老师曾说过：“学科教学的重心如果放在学生主动参与、积极贡献、相互合作和互惠共享上，学生养成和不断发展的将是民主生活的意识和习惯。”

在数学课堂上，教师也要经常让学生进行小组合作，同时也要让学生有机会向他人展示、描述小组合作的成果。项目式学习就是一个很好的平台，根据相应的主题，小组成员之间可以发表自己的观点，同时组员与组员之间也要进行必要的沟通和协商，最后才能呈现出好的作品。以函数这一主题为例，学生在学习了高中阶段的函数后，可以进行相应的总结，归纳所学函数的相关性质，进而发散思维，思考函数与我们的生活是否存在联系，从而探究函数在其他领域的运用，例如音乐、美术、体育、历史、心理等方面。

好的教学方法不仅能让课堂充满活力，学生乐在其中，还能培养学生积极参与、乐于贡献、合作共享的品格。



4. 教学评价与德育

教学评价有利于教师进行相应的教学反思,改进教学设计。评价的内容不能仅仅拘泥于学科知识,更要关注学生是否受到了道德教育。我们常说要把学生培养成为一个德智体美劳全面发展的人,各育之间是相互联系的,互为目的和手段。在课堂上,学生学习知识,进行的是智育。而德育则对学生的全面发展起着定向的作用,德育对其他部分起着保证方向和提供动力的作用。教师要致力于将智育和德育融合在一起,使它们共同发挥作用。因此,情感、态度和价值观方面也要作为评价的一个方面。同时,评价的主体要多元化,包括教师评价、学生自评、学生互评、小组互评等多种评价方式,使评价更加全面。

数学学科的教学评价不应仅局限于测试成绩,更应该进行过程性评价和表现性评价。让学生自己总结在数学课上学到了什么,除了数学知识以后还有哪些收获。这样更能让学生体会数学背后的德育价值,体会数学的魅力和文化价值。

5. 学科教师的道德表率作用

学高为师,身正为范。在学校中,教师是与学生朝夕相处的人,教师的一言一行都影响着学生。教师工作认真严谨,学生做事也会更加认真;教师关心每一位学生,学生也会学会去关心他人;教师热爱班集体,学生也会有集体荣誉感;教师平等地对待学生,学生也会学会平等待人。教师不但要做知识的传播者,更要做学生道德上的引路人。

数学是一门严谨的、逻辑性强的学科。作为数学教师,我们除了有上述的品质外,还要让学生在咱们身上学到严谨的做事方式、以理服人的品质、乐于探索的精神、勇于创新意识等。这些道德品质在生活中也是必不可少的。教师要以身作则,起到道德表率的作用。

四、总结

“立德树人”不是一个口号,而是教育事业今后需要努力的方向。学科德育也不能仅仅停留在表面上的理解,而要真正地在教学过程中去渗透。教师要在教材中挖掘道德问题,要在教学目标、教学方法、教学评价中渗透德育思想,更要以严格的标准要求自己,让学生在咱们学校中不仅学会知识,更要学会做人。

(上接第6页)

候,提出知识问题“语言是如何塑造知识的?例如“复数”和“虚数”这两个词会让概念比它们有不同的名字更难理解吗”;又如如在讲授概率与统计的时候,让学生思考讨论“为什么数学和统计学有时被当作独立的学科?人们被统计数据误导有多容易?故意使用统计数据误导他人有道理吗?信息和数据有什么区别?”等知识问题来加深对统计知识的理解。

综上所述, TOK课程知识问题在数学学科中帮助批判性思维教学的作用。回答任何一个 TOK问题,都需要论证过程,也就促进了学生的批判性思维。数学 TOK课程虽然不是学习具体数学知识内容的一门课程,但学生可以通过它借助数学知识进行更为广泛、深刻的思考。通过数学 TOK的批判性思维教学,不仅能够促进学生的论证思考能力,也能促进学生思考学习数学的意义和方法,了解数学的历史与发展,感受数学的力量与魅力,体会数学家们的坚持不懈与伟大贡献。这些不同的数学学习体验,将对学生的批判性思维以及数学学习观产生一定程度的积极影响。



基于Nation词汇知识框架分析的译林版《牛津高中英语》 词汇练习研究

彭佳妍

(华东师范大学 教师教育学院)

一、引言

《普通高中英语课程标准(2017年版)》(以下简称《课标》)指明英语语言能力是构成英语学科核心素养的基础要素。英语语言能力的培养以语言知识的学习为基础。而词汇知识作为语言知识的基本要素之一,对语言学习和沟通交流有着至关重要的意义。教材作为教师教学和学生学习的重要依据,其词汇练习板块的编排对词汇知识的教学有着指导性作用。

各地区依据《课标》积极修订教材以符合核心素养的要求,而江苏省高中在课改后仍沿用译林版《牛津高中英语》。为此,本文将用文本分析法对译林版《牛津高中英语》中词汇练习所包含的词汇知识进行抽样定量分析,为教材编写者和使用者提供相应的建议。

二、理论基础

(一) 词汇知识的定义和分类

不同学者对词汇知识的划分各不相同。传统词汇知识框架的代表人物Richards对词汇知识划分为七部分:(1)了解口头或书面语中遇到词的可能性;(2)根据功能或情景的不同了解词的意义范畴;(3)了解与词有关的句法表现;(4)了解词的派生词;(5)了解词和其他词之间的关系;(6)了解词的语义价值;(7)了解词的不同含义。

传统的知识框架更加注重的是词汇的形式和意义,其中意义的比重较高。随着语用学的兴起,Nation基于Richards的理论提出了词汇知识的八方面:(1)词的发音;(2)词的拼写;(3)词的语法性质;(4)词的搭配;(5)词的使用频率;(6)词的文本特征;(7)词的概念意义;(8)词与其他词的共现。

而后,Nation于2001年又提出了较为科学和完整的语法知识框架。在该框架中通过接受性知识和产出性知识的分类体现词汇知识教学的互动性,从而实现词汇知识的语用价值,如表1所示:

除了以上两位学者的框架,Chapelle于1994年提出的词汇知识框架则更加注重语用,包括词汇使用的语境,词汇知识和基本加工以及词汇使用的元认知策略三大方面。由于该分类方式与《课标》联系不够紧密,本文选择的词汇框架定为Nation的框架,如表1所示。

表1 词汇知识框架

形式	口头的	R	词的发音是什么?
		P	词如何发音?
	书面的	R	词的拼写是什么?
		P	词如何拼写?
	词根与词缀	R	词哪些部分可辨认?
		P	词哪些部分需解释?
意义	形式与意义	R	词的形式表达了哪些意义?
		P	哪些形式可以表达该含义?
	概念与指代	R	概念中包含了哪些内容?
		P	该概念可指代哪些条目?
	联想	R	通过该词可联想到哪些词?
		P	哪些词可以替换该词?
用法	语法功能	R	该词出现在哪些场合?
		P	哪些场合必须使用该词?
	搭配	R	哪些词汇和该词连用呢?
		P	哪些词汇必须和该词连用呢?
	使用语境	R	何时何地我们会见到该词?
		P	何时何地我们会用到该词?

R=receptive (接受性的), P=productive (产出性的)

(二) 《课标》对词汇知识的要求界定

《课标》指出词汇教学不是单纯的词语记忆,也不是独立的词语操练,而是结合具体主题,在特定语境下展开的综合性语言实践活动。学生通过听、说、读、写、看等具体活动感知、理解主题意



义, 并使用相关词汇表达相关话题的信息和意义。依据Nation的框架对《课标》中词汇知识的要求进行归类, 如表2所示:

表2 《课标》对词汇知识的要求界定

形式	书面形式	(1) 了解词汇的词根、词缀; 掌握词性变化规律。
		(2) 运用构词法知识, 扩大词汇量。
意义	形式意义	(1) 借助词典等各种资源, 理解语篇中关键词的词义。
		(2) 深度学习, 表达各种信息时提高词语使用的准确性和丰富性。
	概念指代	在比较复杂的语境中, 运用恰当词汇命名事物, 进行指称; 描述事件发生、发展的过程, 描述特征, 说明概念等。
	联想	在特定的语境中, 有效运用同义词、近义词、反义词, 正确理解和确切表达比较复杂的主题意义和观点。
用法	语法功能	在语境中, 理解具体词语的功能、词义的内涵和外延以及使用者的意图和态度等。
	搭配	学习形容词和名词、动词和副词、动词和名词等的习惯搭配, 逐渐积累词块, 确切表达意思, 描述事物。
	使用语境	根据话题、语境、场合和人际关系等各种因素, 选择适当的词语进行比较流利的交流或表达。

《课标》中界定了词汇知识形式、意义和用法。基于主题语境, 词汇知识在意义和用法层面的要求科学且具体。本文将基于Nation的框架和《课标》对词汇知识的分类及具体要求, 如表2所示, 综合分析译林版《牛津高中英语》词汇练习中词汇知识的分布以及呈现特征。

三、研究设计与实施

(一) 研究对象

译林版《牛津高中英语》共分为五本必修教材和六本选修教材。高一到高三除最后一学期, 每学期按顺序使用两本教材。每本教材各计为一个主题模块, 必修教材各三个单元话题, 选修教材各四个单元话题。每个主题单元包含阅读、词汇、语法、综合任务、延伸阅读和自我评价六个板块。另外, 教材附带的练习册每个主题单元都设有词汇练习。因此, 本文将针对上述三处较为集中的词汇练习抽取教材一、三、五、七、九和十一进行归类分析包含的词汇知识。

(二) 研究问题

本研究的研究问题如下:

1. 教材词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比和特征。
2. 教材词汇练习中词汇知识在接受性和产生性知识方面分别的占比和特征。
3. 划分学段, 教材词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比和特征。

(三) 研究方法

本文采用文本分析法, 依据具体的理论框架对译林版《牛津高中英语》词汇练习中的词汇知识归类分析。由于各单元词汇练习题型差异较小, 本研究选择抽样的方式, 排除学段的干扰, 抽选不同学段各两本教材进行分析。首先, 对各教材词汇练习各维度的占比及特征进行分析。其次, 各教材词汇练习按接受性知识和产生性知识两个维度进行分类。最后, 从不同学段出发, 纵向分析词汇练习中词汇知识的占比及特征。

(四) 研究框架

基于Nation的框架, Dale Brown和Stuart Webb给出了具体的词汇练习归类。本文将采纳并借鉴两位学者的模型以检索表的形式形成研究框架, 便于研究的开展。第二部分理论基础中提到《课标》的要求(表2)侧重书面的形式, 而未能体现口头的形式。在意义和用法两个维度上, 《课标》与Nation基本吻合, 因此Dale Brown(表3)和Stuart Webb(表4)的两个框架首先依据表2改编。然后, 参照教材题型进行细化分类, 形成检索表, 即最终的研究框架(表5)。



综上所述,表3的维度比较全面,但条目不够具体;表4的条目较为详细,但维度却不够全面。参照《课标》的要求,笔者综合表2-4的内容以及教材中出现的题型,斟酌得出适合本研究的研究框架,如表5所示:

如表5所示,课本中出现的比较多的题型是词性变化填空、词义匹配(中英文含义或者图片)、一词多义、同义替换、词义辨析、单词归类、填写正确形式、介词选择与填空、根据所给词填空与选词填空等多种题型。本研究将依据本表,进行检索归纳,进而形成研究结果。

(五) 研究过程

首先,依据Nation框架、《课标》和教材实际内容建立完整的检索表格(表5)。其次,依据检索表用Excel软件制作检索数据明细,统计数据结果,以表格形式分别描述教材词汇练习中词汇知识三维度占比(表6),接受性知识和产出性知识占比(表7)以及各学段的三维度占比(表8)。最后,综合分析以上数据,对词汇知识的覆盖率、占比情况、存在关系进行分析,得出结论。

四、研究结果与分析

(一) 教材词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比和特征

根据表5中体现的形式、意义和用法三方面的具体特征,本研究对选取的六本教材涉及的1906词相关练习进行了归纳统计,结果如下表:

表6显示,译林版《牛津高中英语》教材中所涉及1906词的词汇练习覆盖了形式、意义和用法三维度:形式维度占比最低,意义和用法两维度占比平衡,且更加注重语用维度。首先,形式维度出现130词,占比6.82%。经统计发现,这一维度涉及的题型是词性变化填空,出现在课后习题中帮助学生巩固词根、词缀以及派生词相关知识。虽然形式层面分为两个维度,但基于书面形式的练习主要是默写单词,较为机械,本教材未采用。相比之下,

词性变化填空体现了形式维度高层次的要求。但刘君指出高中生屈折知识丰富,派生知识薄弱。因此编订教材和具体授课时,派生知识仍需重点关注。其次,意义维度出现843词,占比44.23%。经统计

表3 改编自Dale Brown词汇练习分类框架

形式	书面形式	涉及拼写的练习
	形式与意义	涉及派生词,词根词缀的练习
意义	概念与指代	词形与词义的匹配(比如:下定义,图片匹配);根据意思写单词,或根据单词写意思(比如:翻译)
	联想	结合语境思考单词可能的含义和不太可能的含义;
	联想	结合语境区分形近词、近义词的含义
用法	语法功能	同义词、近义词、反义词等;划分词汇种类
	搭配	利用所给单词填空、造句、翻译等;
	使用语境	利用所给单词的正确形式填空、造句、翻译等
		根据固定搭配填空
		根据话题、语境、场合运用恰当的单词

表4 Stuart Webb接受性知识和产出性知识分类框架

类别	R/P	接受性知识和产出性知识的具体定义
书面形式	R	学习者能够识别正确的拼写形式
	P	学习者能够使用正确的拼写形式
句法	R	学习者能够识别句法结构
	P	学习者能够使用句法结构
语法功能	R	学习者能够识别语法结构准确性
	P	学习者能够使用正确的语法结构
联想	R	学习者能够识别固定搭配
	P	学习者能够使用固定搭配
形式意义	R	学习者能够识别正确的含义
	P	学习者能够根据含义给出单词

R=receptive(接受性的), P=productive(产出性的)

表5 研究检索表

形式	书面的	R	识别正确的拼写形式
		P	使用正确的拼写形式
	词根与词缀	R	了解正确的词性变化
		P	使用正确的词性变化(词性变化填空)
意义	形式与意义	R	了解词的不同语境含义(词义匹配、选词填空)
		P	使用不同形式表达含义(同义替换)
	概念与指代	R	识别时,区分形近词、近义词
		P	使用时,区分形近词、近义词(词义辨析)
联想	R	词块学习(单词归类和联想学习)	
	P	使用层面:注重词块的输出	
用法	语法功能	R	识别语法结构准确性
		P	使用正确的语法结构(填写正确形式)
	搭配	R	学习者能够识别固定搭配(介词选择)
		P	学习者能够使用固定搭配(介词填空)
	使用语境	R	了解词正确的使用语境(用所给词翻译)
		P	使用时考虑正确的语境(用所给词造句)

R=receptive(接受性的), P=productive(产出性的)

表6 教材词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比

维度	频数	百分比
形式	130	6.82%
意义	843	44.23%
用法	933	48.95%
总计	1906	100.00%



发现,该部分涉及的题型多样,课文阅读和课后习题均有涉及。主要题型有词义匹配(匹配图片或英文释义)、同义替换、选词填空、词义辨析以及词块学习等。其中,形式与意义维度题型最多,词义匹配、一词多义和选词填空都是考查形式和意义对应关系。同义替换和词义辨析两类题型难度较大,均出现在课后习题中,体现的词汇知识意义层面的深度和广度。王新朋、孔文研究发现同义词对同义新词的迁移不是直线发展的,所以在词汇教学要强化新词与已知同义词的联系,以促进同义新词的习得。另外,词块学习作为主题单元单独词汇板块的重要内容,有助于学生大量掌握相关话题的词汇。教材中比较常见的形式是思维导图,不仅激发了学生的学习兴趣,而且提高了英语词块的积累量,实现了同功能词块用法的归纳总结。最后,用法维度出现933词,占比48.95%。经统计发现,该部分涉及的题型均出现在课后习题中,主要有用所给词正确形式填空、介词选择和填空和用所给词翻译、造句等。其中,最常见的正确形式填空充分考虑到语法结构和语境对词汇使用的影响。虽然介词选择或填空的课后练习很多,但是教学过程中需要教师采用较为新颖的意象图示教学法,促进使用介词的有意义教学。词汇学习的最终目标是生成含有完整意义的句子和篇章,因此不论是支架型习题根据所给词和中文提示翻译还是根据语境用所给词造句都最终指向英语语言能力的培养。由此可知,本教材编写基本符合《课标》要求,能满足语言能力的核心素养要求,而非机械学习语言知识。

(二)教材词汇练习中词汇知识在接受性和产生性知识方面分别的占比和特征

根据表5中R/P一栏的维度划分,确定不同词汇练习反映的是接受性知识或生成性知识,本研究对本教材涉及的1906词统计结果如下表:

表7 教材词汇练习中词汇知识在接受性和产生性知识方面分别的占比

维度	频数	百分比
接受性知识	771	40.45%
产出性知识	1135	59.55%
总计	1906	100.00%

表7显示,译林版《牛津高中英语》教材中所涉及1906词的词汇练习接受性知识占40.45%,产出性知识占59.55%。可见,本教材更加重视词汇知识的输出生成,与表6体现的词汇练习更加注重意义和用法层面相符合。从题型角度分析,体现接受性知识的题型往往带有支架型信息,如:词义匹配、选词填空、词块归类、介词选择题和带有新词和中文提示的翻译题。而体现产出性知识的题型往往要求学习者根据语境独立完成信息的输出,比如:正确形式填空、同义替换、词义辨析、介词填空题和造句题等。课文中出现的练习大多体现的是接受性知识,有利于学生建构新知,输入词汇,为输出词汇做好准备。课后习题部分体现的则大多是生成性知识,有利于展现真实学力,输出词汇,真正达成语言能力的要求。词汇知识是复杂、多维、渐进的,任何单一词汇测试都难以测出词汇知识深度的全貌,比较理想的做法是将连续体观和多维度观相结合,在一定时期内对学习者的多维词汇知识展开测试。类似地,日常教学中的练习必须体现多维度观,注意词汇知识输入和输出关系的权衡。高中阶段学习者语言输入量增大,语言输出性知识应受到重视。

(三)不同学段词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比

根据表5中体现的形式、意义和用法三方面的具体特征,本研究对选取的六本教材涉及的1906词相关练习进一步分类。首先划分学段:将教材一和三作为一个学段,计为高一;教材五和七作为一个学段,计为高二;教材九和十一作为一个学段,计为高三。然后将各学段三维度占比分开统计,统计结果如下表所示:

表8显示的是译林版《牛津高中英语》教材中高一到高三词汇练习中形式、意义和用法三维度词汇知识的占比情况,纵向反映了各维度词汇知识的比例变化情况。其中,高三年级有八个单元,高二



年级有七个单元，而高一年级只有六个单元。因此分学段形式、意义和用法三维度的占比从高一到高三基本呈增长趋势。其中，较为特殊的是意义维度：高二年

表8 不同学段词汇练习中词汇知识在形式、意义和用法三方面分别的占比

	形式	意义	用法
高一	22.30%	27.05%	23.69%
高二	28.46%	37.01%	33.01%
高三	49.23%	35.94%	43.30%

级的占比略高于高三年级。从内容上分析，高一年级词汇还在初步积累阶段，因此三维度涉及的练习都比较少。随着词汇的积累，高二年级练习量增大，三维度的占比都呈现较明显的增长，意义维度尤为突出。该阶段学习者大量输入单词，形近词、近义词和词块学习较为密集，教材编订考虑到了学习者在意义层面可能面临混淆语境含义的挑战，更加侧重意义维度的练习。高三年级词汇输入量趋于稳定，学生能够在已有词汇量基础上学习新知，效率更高，在词汇形式建构完毕后，教材编写更加侧重用法维度，真正关注学生语言能力的培养。

五、结论与启示

（一）结论

本研究基于《课标》（2017版）参照Nation框架和译林版《牛津高中英语》教材实际内容建立完整的检索表格（表5），抽取各学段的六本教材，对词汇练习中的词汇知识维度进行了划分统计。根据统计数据，得出研究问题的结论如下：

（1）就教材所涉及1906词的全部词汇练习来看，词汇练习覆盖了形式、意义和用法三维度。其中，形式维度占比最低，意义和用法两维度占比平衡，用法维度占比最高。

（2）就教材所涉及1906词的全部词汇练习来看，接受性知识占和产出性知识均有涉及，比例合理。产出性知识约为接受性知识的1.5倍。

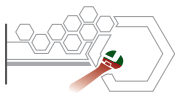
（3）就教材所涉及1906词所在的不同学段来看，意义和用法三维度的练习设计从高一到高三循序渐进，科学合理。其中，意义和用法维度充分考量不同阶段的学习要求：高二年级突出意义区分的练习，而高三年级则强调语用练习。

（二）启示

（1）基于教材中词汇知识三维度覆盖率和占比情况的整体分析，教材编写者可以考虑适当增加形式维度的练习数量并设计新颖的题型。例如：针对派生知识，教材编订者可以在课文中设计部分接受性知识的练习，帮助教师和学习者建构相关知识。意义和用法维度较为均衡，且更加侧重语用，这一特征则要求教师更多关注学情：对某些基础薄弱的学生，教师要适当给予支架型教学信息，帮助它们解决可能出现的难题。另外还需注意某些特定问题：同义词的迁移学习要利用学生的已有知识以及介词教学不可机械，利用图示理论促进有意义教学等。

（2）基于教材中词汇知识属于接受性知识或产出性知识的整体分析，教材编写者应保持现有的比例分配，但在题型设计方面可以根据《课标》核心素养的要求进行调整或是创新，尤其是针对“看”的技能培养，可以设计多元的思维导图激发学生兴趣，进而达成词块教学发散思维、整合信息的目标。

（3）基于教材中词汇知识各学段三维度分别的占比情况，教材编写者充分考虑到各学段词汇知识的学习要求，循序渐进设计练习值得借鉴。但是，各学段练习数量相对不平衡，因此在词汇量的积累方面，高二和高三年级的词汇学习可以适当向高一年级转移，使教学容量尽量平衡。



英国中学历史教科书中的古代中国形象 ——基于朗文、牛津版《Imperial China》的比较研究

朱慧敏, 张 婷

(华东师范大学 教师教育学院)

一、引言

“形象”作为名词有两层含义：一是指“能引起人的思想或感情活动的具体形态或姿态”；二是指“文艺作品中创造出来的生动具体的、激发人们思想感情的生活图景”。总之，“形象”是人为创造的、能够引发他人思想情感波动的事物。据此，“国家形象”则可解释为：是团体主观塑造的、能够引发群体对国家认知变化的事物，这类事物包含新闻报道、文学作品、影视作品等。同时，“国家形象，作为国家自身的认知及其他国家行为体对其认知的总和，是国家权力的象征，也是国家综合国力的体现。”

“中国形象”由多元要素共同组合而成，从塑造主体来看，主要分为“自塑”和“他塑”两部分。“自塑”是中国积极主动在国际舞台上构建出的自身形象；“他塑”则是其他国家在描述中国的政治、经济、文化等方面时，运用的或积极或消极或客观的语言在异国群体中建构出的中国形象。相较于“自塑”，“他塑”呈现出的“中国形象”更为多样化。正如“一千个读者心中有一千个哈姆雷特”，在网络普及的时代，一千个外国人心中也有一千个“中国”。本研究所关注的“中国形象”主要是他国教科书对中国政治、经济、文化等方面进行叙述时所呈现给受众的综合印象。

近年来，伴随着中国崛起，“中国形象”成为各领域研究的热点，诸如“中国如何在国际上塑造中国形象”“外国塑造了怎样的中国形象”等问题引发讨论。教科书在一国的教育中起到举足轻重的作用，对广大青少年的认知与发展起深远影响。本研究以英国两本历史教科书为切入点，对其进行解构与分析，一方面可以揭示英国历史教科书在塑造“中国”时的倾向性，另一方面为本国中学历史教学提供一定参考。

二、研究对象及方法

如果单从“国家形象”本身的定义出发，在国家形象建构中发挥重要作用的是媒体。作为传递全球信息的重要媒介，媒体虽然在塑造各国国家形象中确实发挥了作用，但不是决定作用。实际上，媒体与公众都是相互选择的，媒体选择性地向公众传递信息，公众也选择性地浏览媒体信息。因此，在信息轰炸的时代，通过媒体建构起来的“中国形象”具有时效性。当然，我们不能否认各种传播媒介对于塑造“中国形象”的重要价值，毕竟长时间、反复地报道会强化时效性的“中国形象”，最终形成固定认识。相较于媒体，教育对于国家形象的建构则是一个循序渐进、潜移默化的过程。这个过程一般耗时长，但影响也更为深远。例如，历史教科书通过讲授中国史事，引导学生进行认知建构，青少年正是汲取知识，塑造对世界认知的关键时期，该时期所建立的认知可能是隐性的自我感觉，它在长远的未来依旧会影响个体对类似信息的关注，从而强化认知。所以，要了解各国公众心中的“中国形象”，首先要回归到各国在教育领域是如何呈现“中国形象”的。



（一）研究对象

本文分析的对象是英国中学历史教科书，分别是1991年朗文集团出版的《Imperial China: from the First Emperor to Kublai Khan》（《中国皇朝：从第一位皇帝到忽必烈可汗》）和1993年牛津大学出版社出版的《Imperial China》（《中国皇朝》）。20世纪60年代，英国面临严重的历史教育危机，这场危机促使英国逐渐改变了教条式的历史教学，更强调实用性的历史教学。这也促成了历史教科书、历史教学方式的改变。1991年，在1988年《教育改革法案》的基础上，英国公布了第一个历史学科国家课程标准，正式将历史学科纳入国家核心课程。因此，作为英国历史国家课标颁布后的新历史教科书，都容纳了英国历史教育改革的实用性要素，运用了大量的史料和层层递推的思考题以培养学生的史学素养。这种方式也强化了学生对“中国形象”认知的自我建构，其影响相对于教条式的陈述更积极。

（二）研究方法

两本历史教科书虽然同是英国历史教育改革后的产物，但是在具体编排及内容选取上仍有差异。两本书都是专题式编写，涉及时间均为公元前221年到公元1279年，即从秦朝建立到元朝建立，每个专题相对独立，但朗文版先从宏观视角出发，利用前两个专题梳理了中国古代从秦到元的王朝更迭，再从细节入手，描述中国人思想、娱乐、阶层、创造等各方面；而牛津版则以“中国是一个伟大的文明吗？”为线索，贯穿每个专题，由该线索出发，描述了中国的四个王朝（秦、汉、唐、宋）以及民众的生活、创造、思想等方面。

鉴于两本书的编排存在明显差异，笔者分别以历史事件、历史人物为横轴，以政治、文化、经济为纵轴进行分析。在单独分析、综合归纳的基础上，总结出两本书描绘的古代“中国形象”。

三、古代“中国形象”

朗文版、牛津版叙述的中国古代史事虽各有千秋，但不同的元素依然建构出相似的古代中国图景：等级森严的中国社会、富于创造力的中国民众、丰富多彩的中国日常、多元的思想观念等。这些图景相互叠加，在读者心中建构出了较为丰满的古代“中国形象”。

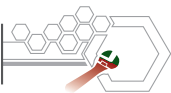
（一）智慧而专制的中国皇朝

两本教科书在描绘中国第一个皇朝——秦朝史事方面具有共性，都谈及改善交通、规范法律、修建长城、焚书坑儒等方面（详见表1）。两本教科书的差异可能体现在具体讲述上，如朗文版描述了长城的作用、材质、样式和建造场景，牛津版则另外讲述了农民在修建长城中的艰辛付出、孟姜女哭长城等故事。

那么两本书对于中国第一个皇朝的描述会给读者怎样的中国认知呢？实际上，朗文版在讲述秦始皇时，对其所作所为进行了明确的评价。书中认为：秦始皇的成就在于团结各州、设定共同标准、改善交通、规范法律及建造长城；秦始皇

表1 朗文版和牛津版所描述的“秦朝”相关历史事件对比

朗文版	牛津版
秦统一六国	秦统一中国
“皇帝”称号的由来	“皇帝”称号的由来
团结各州：强迫富豪迁至咸阳；郡县制；收缴全国兵器熔铸成12尊铜像；夷平六国原有城墙	没收全国兵器铸成12尊铜像
设定统一标准：统一度量衡；统一货币；规范、简化文字	统一车辙、铸造圆形方孔钱
改善交通：同一车辙；修建马路、运河	修建灌溉渠、道路
法律规范化：制定秦律；实行连坐法	法律严苛、酷刑多
修建长城：作用、材质、样式、建造场景	修建长城：修建目的、材质、样式、使用方式、农民的艰辛付出、相关故事：活埋“万”、孟姜女哭长城
秦始皇的暴行：滥用民力；税收繁重；律法严苛，酷刑多；征服南越	焚书坑儒
焚书；探讨“坑儒”真实性	建造秦陵
寻求长生	秦兵马俑（规模庞大、服饰等级差异）
建造秦陵	秦末叛乱
沙丘政变	
殉葬始皇陵	
秦兵马俑	
秦末农民起义	秦末农民起义



的暴行则体现在滥用民力、税收繁重、律法严苛、酷刑多、对外征服南岳、焚书、坑儒、寻求长生、建造秦陵等方面。牛津版虽然没有明显地评价性词语，但在描述秦律时提到“惩罚严厉”，有“烙印、砍断手脚、勒死、残害”等惩罚手段；在讲述长城时，认为虽然长城是秦始皇“保卫帝国”的工具，但也造成了“数千人死亡”。从以上相关描述可见，总体呈现出秦始皇暴戾的形象。

这些历史事件，伴随着各类型史料的佐证，体现出秦朝五个方面的特点：一是制度建设上，强调统一规划，注意改善民用设施；二是制造工艺发达，能够建造辉煌不朽的工程；三是统治者防范心理强，对内采取压制政策，对外采取防御政策；四是统治措施残酷，轻忽百姓生死；五是统治者不受限制，个人欲望容易膨胀以至祸害百姓，进而亡国。这些虽然只是“秦朝”统治时期的特征，但作为中国封建时代的第一个王朝，读者对其印象恰如人与人之间的第一印象：由制度完善、技艺高而又对民残暴严苛的秦朝，进而衍生出“既因智慧缔造伟大，又因专制创造悲剧”的皇朝形象，而这或许会成为读者对古代中国的朦胧感受。

当然，这种朦胧的感觉很容易被打破或者强化。但两本书对秦朝之后朝代的叙述无疑是对这种印象的加强。秦朝以后的历代王朝，朗文版、牛津版的叙述或多或少都带有这五方面的影子。如朗文版认为：唐朝时“中国成为世界上最大、最强盛的帝国”，当时的都城长安是“世界上最大的城市”；而武则天、唐玄宗缔造了中国的“黄金时代”，“一些中国有史以来最伟大的诗人、画家和音乐家都在玄宗的宫廷中”，这些褒扬性的语句给读者描绘出一幅盛唐景象。同时，文中也讲述了唐朝的对外征服战争多、赋税兵役繁重，导致安史之乱，进而亡国等史事。而王朝更迭中相似的亡国经历，会让读者不免产生一种“定论”，即中国古代王朝虽进行了较为完善的制度建设，也掌握了高水平的工艺技术，但统治者对内对外的措施及对自身欲望的压制程度影响国家的命运。

对“中国皇朝”政权更迭的叙述，为读者梳理了中国古代史发展的脉络，而对于中国古代工艺、科技、娱乐、服饰等细节方面的描述，则更让读者深入了解中国古代的社会生活。这种生活并不局限于具体朝代，而是整个中国古代时期。当然，这些体现在社会生活上的特征，实际上也带有“既因智慧缔造伟大，又因专制创造悲剧”的中国皇朝的身影。

（二）等级森严的中国社会

英国历史教科书展示的中国社会等级森严，这种等级差异不仅反映在严格划分社会阶层上，还有建筑规格、着装和性别等方面。

1、划分社会阶层

“中国皇朝的人们分属四个阶层。首先是管理政府的官员。他们是‘士绅’，属于士阶层。他们很富裕，拥有大片土地……农民阶层紧随士绅之后……（士绅、农民阶层）之后是工匠……最后是商人阶层。……四个阶层之间没有任何联系。许多法律使他们相互分隔。一些法律还规定人们的装扮和生活方式。”

朗文版直接指出中国社会按“士农工商”进行阶层划分，并指出跨越阶层的方式是通过“每三年举行一次的乡试”。这种看似平等的考试制度，在具体实践中，“只有富人足够的时间和金钱来学习考试”，进而保证了“士阶层”的小规模和有选择性。相似的话语也在牛津版中提及：“穷苦人家的孩子仍是文盲，而富裕人家的孩子在上学前有私人教师启蒙……到宋朝时，通过（科举）考试是做官的唯一途径”。这些言语背后透露出两则信息：一是中国古代的教育需要耗费大量的金钱，而参加政府组织的考试是提升自身阶层的重要途径；二是中国古代社会阶层相对固化，穷苦人家虽有上升渠道，但与富裕家庭相比，这条道路并不是平坦大道，而是羊肠小径。

除了教育资源，社会阶层的生活差距还体现在建筑规格、着装等方面。“人们的穿着取决于他们



的社会阶层。只有贵族（士阶层）才能穿紫色、猩红色、绿色或蓝色的衣服。农民和工匠穿黄色和白色。商人穿黑色衣服来显示他们的卑微。制作衣服的材料也取决于阶层……人们居住的房子也取决于他们的社会阶层……”

当然，同阶层之间也存在差异。中国古代官职上下级别分明，不同级别会面有许多礼仪规则，“比如磕头，在上级面前，（下级需要）下跪并头触地”。官与官之间的差异同样体现在着装上。“（秦兵马俑的）痕迹显示了一些有趣的颜色组合，可以定义等级和军团……盔甲有七种类型……流苏和丝带也彰显了等级。头盔装饰华丽，有双层折叠和丝带，适合高级别人员，而马夫戴着有细绳的帽子，骑兵戴着涂有红黄点的帽子……”秦兵马俑的服装差异，说明中国古代社会等级森严由来已久，这种等级观从秦朝开始，贯穿了整个中国古代史，而阶层区分鲜明，阶层相对固化也恰恰印证了中国皇朝的“专制”形象。

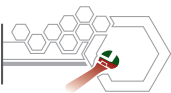
同时，中国古代家庭成员之间也有差异，这种差异主要体现在晚辈对长辈的职责上。“家庭生活有严格的规则。这通常是几代人建立起来的家规。最重要的规则是孩子应该服从父母并向他们表示尊重。这就是所谓的‘孝道’。……中国法律称，缺乏孝道是‘十恶不赦之罪’的一个。因此，对缺乏孝道的处罚非常严厉。责骂父母或祖父母可能会被勒死。殴打父母的惩罚是砍头，然后把头挂在杆子上（示众）。”实际上，基于中国公众的普遍认知，“孝”是中华传统美德之一，我们关注的是孝道本身且带有传承而来的认同感，但英国历史教科书重点展示了中国“孝道”的残酷一面。因违逆、苛责长辈而遭受酷刑并不能让人感受到尊老之美，而是感受到中国古代法律的严苛以及中国古代家庭中浓厚的压迫感。这种压迫感与阶级差异相似，同样体现了中国皇朝的“专制”，更体现出这种“专制”由上而下，渗透到社会的方方面面。

2、定位男女价值

两本教科书对中国古代妇女的描述也同样引人注目，这也是中国古代鲜明等级的另一面，即性别差异。两本教科书不约而同地使用了西晋文学家傅玄写的一首诗，《豫章行苦相篇》：“苦相身为女，卑陋难再陈。男儿当门户，堕地自生神。雄心志四海，万里望风尘。女育无欣爱，不为家所珍。”这首诗点明了中国古代对男孩的偏爱，对女孩的漠视。放眼当今，这种“重男轻女”的观念是荒谬可笑的，但它实则反映了中国古代对男女社会价值定位的差异。

两本教科书都对女性命运和价值进行了阐述。朗文版提到：“贫困家庭有时会在女婴出生时淹死她。有时他们把自己的幼女卖给富裕人家当仆人。在自家长大的女孩预计不晚于20岁结婚。结婚后，她离开自己的家庭和她丈夫住在一起。在那里，她不仅要为丈夫服务，还要为公婆服务。”牛津版的内容与朗文版非常相似：“男孩很受重视，因为女婴在出生时经常被产婆淹死，如果出生在贫穷家庭，则会被卖做仆人。婚后，女子将她的忠诚转移给了她的姻亲。她可能再也见不到她的父母了。……妻子从属于丈夫和像婆婆这样的老年妇人。服从他们和新家庭是最重要的美德。”从两段文字中，我们不难看出英国历史教科书描述的中国古代女性的社会地位之低，她们的生命生存权利因为性别而受到忽略。这种女性低社会地位产生的原因则是社会对女性价值定位在于服务家庭生活，对于维持家庭生计、提升家庭阶层的作用不大。值得一提的是，英国历史教科书同时描述中国古代女性并非完全不参与家庭营生，“中国的贫穷妇女经常从事制作衣服和接生等小生意，农村妇女全年都需要劳动，丝绸生产的过程都需要妇女的积极参与”，而“生活受到最大限制的妇女可能是那些属于贵族阶层的人，尤其是那些生活在皇宫中的人”。可见，中国女性社会地位低、没有自我生命控制权，依附于夫家或者权势。

因此，中国女性之间因阶层差异，彼此生活也存在着天壤之别，但这些区别并不能掩盖中国社会



对女性价值定位的偏狭与束缚。而这些“偏狭”与“束缚”更深刻地反映在“缠足”这一陋习上。两本书都介绍了中国女性“缠足”始末：一开始仅是皇宫舞姬为追求轻快而自我缠足，演变成在整个女性中推行的陋习，进而冒出了“大脚女人”这样的侮辱性词汇。这一过程看似寻常，实则是中国古代社会对女性的束缚日渐加重，而男、女在社会地位上的鲜明差异亦是中国古代社会等级森严的体现。

（三）令人惊叹的中国创造

朗文版、牛津版在谈及中国创造时，都使用了“最先”、“最古老”等修饰词。牛津版在单课子目“给西方的礼物”中详细罗列了中西各项发明的时间（如表2）。朗文版虽没有类似表格，但在“科技与发明”一章的单元导言中就明确：“（中国）他们发明了指南针、方向舵、纸、印刷术、铸铁、瓷器、火药、弩、地震仪、齿轮箱。”类似的陈述表明了中国古代人民无穷的智慧和创造力，而中西时间对比则可发现相同的发明，中国发明的产生时间遥遥领先于英国和欧洲，令人惊叹。

两本教科书对中国创造发明的讲述存在差异。朗文版重点介绍了张衡的地动仪、风筝、蔡伦发明的纸及其多种用途、印刷术、火药及其作用、发条装置（水运浑天仪、水运仪象台）。牛津版相关内容整体而言较少，介绍也主要集中在工艺上，包括漆、玉、瓷器、金属等工艺品的特点、制作与用途。

比较引人注目的是，两本书都将“风筝”作为中国古代一项重要的发明。与中国公众的普遍认知不同，两本书中的中国“风筝”并不是因为娱乐用途被发明，而是出于军事用途。“中国人是世界上第一个制造能飞的东西——风筝的人。他们还试验了让人在空中飞行的方法。”朗文版紧接着引用了班固《前汉书·王莽传》、魏征《隋书》、李冗《独异志》、脱脱和欧阳玄《金史》中的相关内容，以佐证中国古代社会对飞行的多次尝试及风筝在中国古代社会的军事价值。无独有偶，牛津版虽未运用丰富的史料论证，但也写到：“传说，一位汉朝皇帝的顾问首先设计了一种风筝来吓退攻击宫墙的敌军。通过在浅竹结构中放置发声装置，他制造了一种奇特的漂浮物体，它可以在风中飞翔，发出呻吟声，哀嚎的声音响彻夜空。敌人认为是神在告诫他们，于是离开。”这实际告诉读者中国风筝的发明与政府的军事需求密切相关。

政府性需求在中国其他发明上亦有体现，如张衡的地动仪是因为“中国古代人经常遭受自然灾害”，“饥饿、无家可归的人期待皇帝在灾难发生时帮助他们。否则，他们很可能会反抗皇帝”；纸的发明则得益于政府迫切希望提高行政效率，因为简牍笨重、记录不便，而丝绸又太昂贵；发明水运仪象台等复杂计时装置的原因“可能与天文学对中国皇帝非常重要的事实相关”。

两本教科书对中国古代科技的讲述，让读者体味到中国古代科技水平之高，发明种类之多，令人惊叹。同时，两本教科书也告诉读者中国古代部分发明创造与政府需求息息相关。当然，这种需求无疑刺激了中国古代科技水平的进步。

（四）丰富多彩的中国日常

中国古代人的日常生活是怎样的？这需要深入了解中国传统饮食文化、娱乐文化。

“（中国）北方和南方陆地上的生活不同。这两个地区的差别很大，因为有两条主要的河流——北方的黄河和南方的长江。几个世纪以来，这两个地区的环境没有改变。”牛津版首先注意到中国南

表2 中西各项发明时间对照表

发明	中国	英国和欧洲
纸	公元前2世纪	1150年
独轮手推车	公元前1世纪	12世纪
雨伞	4世纪	1600年
雕版印刷术	8世纪	1423年
活字印刷术	11世纪	1456年
扑克牌和纸币	9世纪	1337年&1661年
拱形桥	7世纪	14世纪
铁犁	公元前6世纪	18世纪
链泵	1世纪	16世纪
指南针	公元前4世纪	1190年
风筝	公元前4、5世纪	1589年
火药	9世纪	1330年
丝绸	大约在公元前1300年	552年-554年
马镫	3世纪	大约在580年



北环境差异导致农民生产活动不同，罗列出了南方、北方在农业、畜牧业、种植业上的区别。而南北“差异”同样体现在饮食上，“在南方，人们主要吃米饭、鱼和猪肉，味道温和，但是大蒜、胡椒、耗油和黑豆味道较浓。菜谱中甚至还加入了鱼翅和蛇。在北方，食物是炒制的，有面条、煎饼和馒头。”而朗文版则通过史料对中国食物的种类进行了较为详尽的介绍，分别使用了屈原的《招魂》、宋朝司膳食内人的著作《玉食批》及Paul Theroux的《Riding the Iron Rooster》（《横越中国》）中的相关描述，显示了中国饮食种类、烹饪手段的丰富多样。

食谱丰富仅是中国百姓生活的一角，中国民众的日常休闲方式也是多种多样的。拳击、摔跤、马球、射箭、毽子、赛马、下棋、练习书法、写诗等都是中国古代人的娱乐方式。当然，各阶层的娱乐偏好有明显的不同，如上层阶级喜好象棋、书法和写文章；下层阶级和军队则进行打马球、踢足球、射箭、击剑等运动。显然，中国上层社会更喜欢思维型运动，而下层社会更倾向体力型运动。

中国的节日也非常丰富，“中国人总是对节日充满热情”，“一年中有许多节日，例如，花节、中秋节、鬼节、丰收节、重阳节、乞巧节、道教祖师诞辰、佛祖诞辰、菊花节”。尤其是中国春节时，无论富人穷人都要准备丰富的菜肴迎接新年；元宵节时，家家户户门口挂着各具特色的灯笼，“人们玩儿游戏，成群结队的舞蹈演员、杂技演员和乐师都在富人家里表演节目。每个人都提着灯笼，玩得很开心”。

总之，虽然中国人民的日常生活因地理环境差异而略显不同，但民众的饮食种类、娱乐方式都是丰富多样的，节日氛围也是欢快浓烈的。

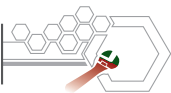
（五）多元和谐的中国信仰

两本教科书都在不同单元抛出了这样的问题：“人们相信什么？”、“什么想法在中国很重要？”这实际涉及中国民众的信仰问题。

“像世界上其他人一样，中国人也有宗教信仰。他们崇拜神和圣人，建造庙宇，遵循牧师的教导。他们用宗教仪式来标记出生、结婚和死亡。他们相信死后还有轮回。然而，与大多数其他人不同，中国人有不止一套信仰。中国是一个有三种信仰的国家。第一，儒教，告诉他们在社会中的地位。第二，道教，告诉他们在自然界的位置。第三，佛教，给了他们死后生活的希望。这些信仰的领导者并未试图排除其他信仰。中国民众可以接受他们想要的三个信仰中的任何一种。他们也有遵循古老迷信的自由，去崇拜他们的祖先。”这段描述告诉人们中国民众的信仰是多元的，并且民众有信仰自由，中国社会容纳了不同信仰的群体，体现出思想的包容性。

两本教科书均对儒、佛、道三教进行了阐述，其中着墨最多的是儒教及其创始人孔子。“一个叫孔子的人帮忙塑造了中国思想，就像基督塑造了基督教世界，默罕默德塑造了伊斯兰世界一样”。可见，牛津版将“孔子”与基督、默罕默德放在同样的位置，肯定了孔子在中国思想信仰发展上的重要作用。文中具体介绍了孔子周游列国的经历，还有其在教育上提倡有教无类、政治上提倡为政以德、顺应民生等具体思想。朗文版则重点提及了孔子的人伦思想，即“君臣”、“父子”、“夫妇”、“昆弟”、“朋友”五种关系，并指出前四种关系是不平等的。而这种不平等的人伦关系恰是中国社会等级森严的一面镜子，这也是为什么儒教可以告诉人们自身社会地位的原因。

对于道教、佛教的着墨虽少，但亦点明了两个宗教的思想，如道教主张顺其自然、清静无为，佛教提倡禁欲苦行、相信因果轮回。三种信仰存在明显差别，但教义各有侧重，因此随着时间的推移，儒教、道教、佛教三种信仰与许多其他信仰交织在一起。两本书均提到了“三教合一”的现象（如图1），指出中国人可以同时进行拜神、祭祖等行为，而且“中国人并不认为这些信仰相互矛盾：所有



信仰都在团结民众方面发挥了作用，是万物平衡的一部分。”

因而，中国民众的信仰是多元的，信仰与信仰之间是可以和谐共生的。虽然信仰权力上并未体现中国社会的等级差异，但是宗教教义则体现了鲜明的等级性，尤其是孔子思想。两本教科书谈及汉朝时都提到了统治者“兴建太学”以传播儒家思想。尽管两本教科书都忽视了董春秋等人对儒家思想的改造，但结合书中提及的儒家人伦思想，不难发现统治者“兴建太学”的内在原因。可见，教科书试图从文化思想的角度解读中国人社会等级差异的缘由。

四、结语

牛津版、朗文版历史教科书向我们呈现了五种古代“中国形象”：智慧而专制的中国皇朝、等级森严的中国社会、令人惊叹的中国创造、丰富多彩的中国日常、多元和谐的中国信仰。英国历史教科书所折射出的这五种“中国形象”并非独立存在，而是相互联系，从宏观、微观角度共同组成的，而这仅仅是他者塑造“中国形象”的一小部分。“中国形象”的研究是一个大范围，并非两本教科书可以穷尽，但从他国教科书中，我们仍可管中窥豹，探一探他国教育领域中塑造“中国形象”时所表现出的倾向性。

此外，虽然相较于我国初中历史教科书，牛津版、朗文版的古代中国史事叙述并不全面，王朝的更迭、王朝的经济文化特点没有详尽叙述，大多一笔带过，甚至完全未提及。但是，英国中学历史教科书在内容选择上是值得借鉴的。在分析两本教科书时，笔者发现两者对于中国古代史的细节描述更为重视，典型例子就是两本书对中国发明的介绍。我国初中历史教科书谈及中国古代科技发明时会重点介绍“四大发明”的时间、发明者和影响，而英国教科书除了“四大发明”外，还罗列了中国发明清单、中西发明时间对比表。同样的，两本教科书虽然都是讲中国古代史，但是并未将其他地区剔除在外，书中都单独开辟小节谈到了中西交流问题。而牛津版在第一章就要求学生罗列表格，将中国、罗马、盎格鲁撒克逊人放在一起进行对比，这不仅可以帮助学生横向比较中国与其他地区的差异，还可以培养学生的全球史观。

(上接第33页)

关系无法对科学的历史长河进行事无巨细的描述，也无法从源头到终点向学生呈现科学知识的发展历程，但也绝不能只是堆砌一些冷冰冰的历史。科学变革或者科学知识的变革并不是在一朝一夕由某个科学家的一己之力改变的，而是在一个历史跨度里由诸多科学家的点滴发现积累起来，最终量变引起质变。故科学史不仅应该让学生感受到科学家的伟大，还应该让学生明白时代的局限性与科学发现的艰辛，以及该过程中每一个小的科学创新的价值。

科学本质观是科学素养的重要组成部分。科学教材是传播科学知识和科学观念，提升国民科学素养的重要载体。因此科学教科书中有效的科学本质的呈现方式将有助于学生形成正确的科学本质观。科学史对于学生科学本质教学有着独特的不可替代的作用，利用好教科书科学史中隐含的科学本质是十分有价值 and 意义的，应该受到教材编写者和科学教师的重视，使教科书发挥更大的育人作用。



图1 “三大教义”，一幅17世纪佛陀（左）、孔夫子（中）、老子（右）画像

（两本书都使用了此幅图，图名均为“The Three Teachings”，表明中国“三教合一”现象。）



科普微视频受众画像的构建研究 ——以微博《回形针paperclip》为例

于静怡¹, 王伟杰²

(1. 华东师范大学 教师教育学院; 2. 华东师范大学 数据科学与工程学院)

一、引言

近年来,短视频以其碎片化、时效性强等优势日渐成为了人们获取信息的重要途径之一。据CNNIC第44次互联网调查报告,截至2019年6月,我国网络视频用户规模达7.59亿,占网民整体的88.8%;其中,短视频用户规模为6.48亿,占网民整体的75.8%。《中国互联网流量季度分析报告2019年Q1》指出,2019用户规模过亿的增速榜中百度好看视频和抖音短视频,分别以同比增速779.8%和110.3%位居第一、第二名,短视频行业仍具有较大潜力。2018年1月8日,清华大学新闻与传播学院、中国科学报社与字节跳动联合发布《知识的普惠——短视频与知识传播研究报告》,报告显示知识类短视频中最受观众欢迎的是科普类作品。微博作为当代年轻人的聚集阵地,成为了知识、信息传播的重要平台,本文以微博知名科普账号《回形针paperclip》为研究对象,旨在构建科普微视频受众用户画像,了解科普微视频的受众群体特征,以便更好地利用科普微视频地方式提高公众科学素养,为大众传播科学知识。

二、核心概念界定

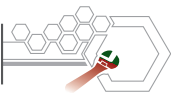
(一)《回形针 paperclip》

回形针的前身是一个名为“混乱博物馆”、具有浓厚科普风格的栏目,创始人吴松磊原在大象公会在从事严肃科普类视频的制作。2017年11月30日,回形针以一篇名《摄像头如何监控十三亿人》的推文横空出道,当即斩获35000+阅读量,自此以科普类自媒体的身份活跃在各大互联网平台。2018年3月,“回形针PaperClip”正式从大象公会划分出来,正式成为一家独立运营的公司。每集4分钟左右的时间带大家窥探生活中的黑科技,通过制作严肃的知识类短视频内容,打造一份“当代生活说明书”。它以其新奇但贴近日常生活的选题视角,精良的视频制作,深入浅出的讲解在众多科普短视频中脱颖而出,吸引了众多科技、科普爱好者,且涨粉无数,形成以一线城市年轻人为主要用户画像的科普交流社群,从而实现自身竞争优势和稳定性。值得一提的是,在2020年新型冠状病毒爆发之际,该科普账号制作的防疫科普视频——《关于新冠的一切》获得了广泛的关注、迅速蹿红,受到人民日报等多家官媒的称赞、转载,为广大人民群众了解突发疫情做出了贡献。

三、文献综述

(一) 科普微视频的文献综述

2014年中国科学组织开展的“公众喜爱的科普作品”活动,将科普微视频定义为:由机构或个人制作、版权清晰、无知识产权纠纷的以普及科学技术知识、传播科学思想和弘扬科学精神为主要内容的、时长为30秒至20分钟的小电影、动画片、纪录短片等视频作品。此后,越来越多的学者开始聚焦于科普微视频的研究。研究对象上,目前对科普微视频的研究主要集中在抖音平台。陈柏因等人分



析了14个主流科普抖音号的发展趋势；常佳分析了抖音app中科普微视频对科技馆带来的影响，并提出了应对策略；郝倩倩从选题、内容和推送特点三个方面，分析了科普微视频在抖音平台上的传播优势，并为抖音科普微视频的传播提供了建议；冯白云以《科普中国》为案例，研究了科普类抖音账号的运营策略。此外，科普微视频系列，如《美丽化学》有自己的专门网站，其研究团队对作品进行了专门的受众特征、传播效果分析；《飞碟说》科普微视频系列也常被当作经典个案进行分析。而对作为青年聚集阵地的视频专门网站B站平台的科普微视频研究甚少。研究内容上，郑斌等人首创性地运用GoogleAnalysis网站分析法对科普微视频的受众群体进行分析，并认为我国科普微视频的研究尚处于早期萌芽时期，研究主要集中在科普微视频的设计方法和制作模式研究、科普微视频的传播策略、传播效果及有关科普微视频发展现状等综述性研究三方面，但发展态势良好。王梦瑶构建了科普微视频的评价标准，填补了这一领域的空白。王爱婷基于诱惑性细节效应理论，探究了动漫科普短视频中的诱惑性细节对观众学习效果与学习动机的关系。另一方面，随着5G赋能全媒体时代的到来，以短视频为媒介的科学传播正在重构着科普领域。经综述发现科普微视频是一个值得深入研究的领域，但目前对科普微视频的群体画像研究甚少且较为浅层。

（二）对用户画像的相关文献综述

目前，用户画像的构建多应用于图书馆数据库精准匹配、在线教育个性化服务、商务企业精准营销以及微博精准推送等领域。在短视频研究领域，目前有关用户画像的相关研究并不多。在中国知网（CNKI）上以“用户画像”并含“视频”作为关键词进行检索，发现7篇相关文献，包含硕士论文1篇，期刊6篇。刘晓英等（2017）梳理了网络视频广告的概念及研究现状，以《奔跑吧兄弟》的网络视频广告为例，构建其用户画像，提取其用户标签，实现网络视频广告的精准投放，为广告主创造出最优的传播效益和效果。林刚等（2019）采用量化研究的方法，以问卷调查和深度访谈的形式，构建抖音的用户画像，调研其用户使用行为、用户使用动机以及用户对抖音的情感和忠诚度，总结抖音短视频APP在用户使用方面的现状和问题，并提出可行性建议。

四、研究设计与假设

（一）研究问题

本研究通过构建科普微视频的受众用户画像，尝试解决如下三个问题：

Q1: 该视频受众群体性别分布是否存在明显差异？

Q2: 该视频受众群体地域分布是否均衡？

Q3: 该视频受众群体年龄段分布是否均衡？

（二）数据抓取

本文以微博知名科普账号《回形针paperclip》为例，用python抓取2020年1月发布的7个科普视频的转发、评论、点赞前500个用户互动信息、用户基本信息（所在地、生日）进行整理分析，剔除重复用户，总共获取12771条用户信息，再以用户生日作为信度检验标准，将生日设置在1900年-1964年，2005年-2020年以及将生日设置为星座的用户视作无效用户并予以剔除，获得实际有效用户6402个。（见表1）

（三）研究假设

我们可以知道微博《paperclip回形针》的受众群体年龄分布特征、地域分布特征、性别分布特征，故研究之初提出如下假设：



表1 抓取用户信息(部分)

用户名	所在地	性别	生日	是否转发	是否评论	是否点赞
LittleWingsShen	北京海淀区	男	1991年11月28日	是	否	否
Jhbeta2020	江苏苏州	男	2000年5月2日	否	是	否
Stephonr	广东广州	男	2002年7月23日	是	否	否
BQ611	江苏无锡	女	1988年12月27日	否	否	是
圣夜狂怒	山西太原	男	1992年7月3日	是	否	否
不是没有元气233	北京朝阳区	男	1989年5月19日	是	否	否

H1: 该视频受众群体性别分布无明显差异。

H2: 该视频受众群体地域分布不均衡, 受众群体多集中在一线城市和新一线城市。

H3: 该视频受众群体年龄段分布不均衡, 受众群体多集中在年轻群体。

五、数据结果

(一) 该视频受众群体性别分布存在明显差异

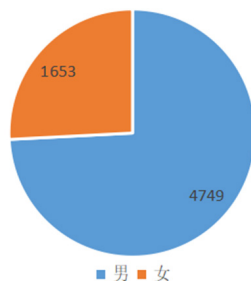


图1 《回形针paperclip》受众群体男女比例分布图

根据数据分析结果, H1假设不成立。回形针的互动用户男性约为女性的四倍。而项启端(2018)在其研究以《美丽化学》为例研究科学可视化的受众群体时, 并未展现如此明显差异。笔者推测原因为《回形针paperclip》中发布的内容与电子科技更为相关, 男性对此内容更为感兴趣, 故性别差异明显。

(二) 该视频受众群体地域分布不均衡

表2《回形针paperclip》受众群体地域分布表

省份	人数	省份	人数
广东	885	辽宁	163
北京	788	天津	147
上海	507	重庆	143
江苏	431	安徽	140
浙江	348	广西	132
山东	332	山西	111
四川	325	云南	109
河南	251	黑龙江	99
湖北	239	江西	89
福建	233	内蒙古	83
陕西	191	吉林	70
河北	182	甘肃	53
湖南	167	贵州	45

根据数据分析结果, H2假设成立。《回形针paperclip》的受众群体集中在广东、北京、江苏、上海、浙江等沿海城市, 其中一线城市和新一线城市聚集性明显。笔者认为该分布特性与经济发展水平、网络普及程度有关。《回形针paperclip》的用户群体可以代表对科学知识感兴趣的, 对新鲜事物有求知欲望的, 希望接受科学普及的集合, 故笔者认为该地域分布可以侧面反映公众科学兴趣的程度。



（三）该视频受众群体年龄段分布不均衡，受众群体年轻化

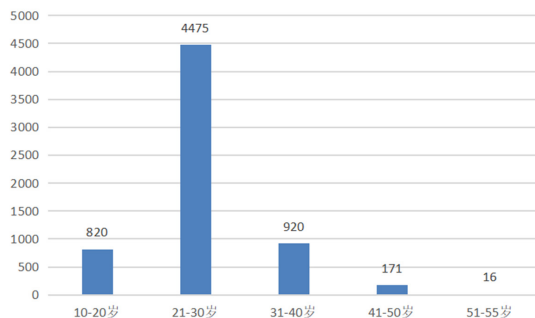


图2 《回形针paperclip》受众群体年龄段分布

《回形针paperclip》的受众年龄段主要集中在21-30岁，其次是31-40岁。其中在21-30岁阶段中的用户中，用户在26以下的比例较大。笔者认为，该账号的用户年龄段呈年轻化主要有如下两个原因：①微博平台是偏年轻的社交平台，其用户基础偏年轻。②《回形针paperclip》的初衷是为观众解答生活中的黑科技，而年轻人对这些知识更具有好奇心和兴趣。而相比26-30岁的群体，21-25岁的用户多为高校学生，有更充裕的时间去关注新鲜的科学知识。

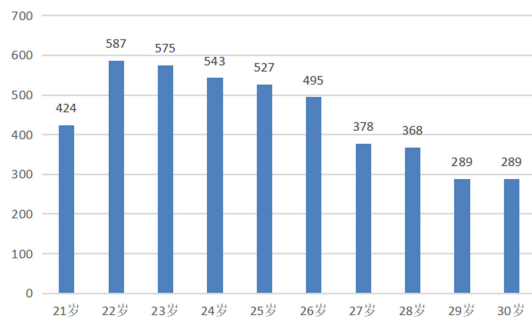


图3 《回形针paperclip》21-30岁年龄段受众群体年龄段分布

六、结论

本文以知名科普账号《回形针paperclip》为案例，分析了其受众群体的性别、地域、年龄特征，试图反映公众通过科普微视频获得科学知识情况。结果发现：用户的性别存在明显差异，但该差异是否能代表男性与女性的科学素养之间的差异仍待深入研究。地域分布差异明显，用户多集中在一线城市与经济较为发达的沿海省市，中西部地区的用户仍待开发。科学普及、公众科学知识的构建要面向全体公民，不均衡现象从一定程度反映了公众对科学知识的兴趣的差异，而消除这种差异是科普工作者急需努力的方向，是提高全民科学素养的重要任务。《回形针paperclip》用户偏向年轻化则说明，一方面优质的科普微视频应有更为广泛的传播平台，另一方面科普微视频在设计与制作时应考虑全年龄段的需求，将科普面向大众。

七、研究展望

由于本研究是以微博《回形针paperclip》的某一个月的互动用户作为样本进行分析，故所得数据存在偏差可能，后续研究将进行样本的进一步扩充以获得更加精准的用户群体画像。且由于数据抓取技术有限，所得用户特征偏向用户的固定属性，接下来笔者希望对用户进一步质性研究从而对科普微视频的用户从观看习惯、观看动机等方面进行更为细致的刻画。



科学教科书中科学史隐含的科学本质特征研究 ——以浙教版科学教科书为例

周青青, 李敏健, 张春燕, 沈 甸

(华东师范大学 教师教育学院)

一、引言

《义务教育初中科学课程标准(2011年版)》明确提出“初中科学课程是以对科学本质的认识为基础、以提高学生科学素养为宗旨的综合课程。”让学生了解科学本质有助于提高学生的科学素养,此外在科学教育中占主导地位的建构主义也要求学生具备现代的科学本质观。袁维新教授指出科学本质的教育有利于学生形成正确的科学观、体验科学的方法与过程、培养学生的批判精神和科学情感。科学史对于学生理解科学本质的作用是公认的,学生通过学习科学史中各种科学现象的解释、理论和模型的演变发展能够更好地理解科学的本质。一直以来,许多科学教育工作者都致力于研究如何更好地将科学史融入科学教学中,发挥科学史的教育价值。Abd-El-Khalick和Lederman指出,可以通过将科学史与科学本质相联系来教科学本质,在此过程中不能只是讲授科学史的内容,而要明确将这些内容中与表现出的科学本质内容相联系。科学教科书中包含了很多科学史的内容,但是往往停留在陈述事实的层面,且大多都是作为阅读补充材料出现的,对科学本质教育的作用有限。故本研究试图以浙教版初中科学教科书为例,分析教科书中科学史隐含的科学本质,并据此提出一些可操作的建议,希望给科学教师和科学教科书编写者一些启发和思考。

二、科学史概述

科学史是科学的产生、形成和发展及其演变规律的历史。科学史既是人类认识自然和改造自然的历史,也是科学思想演化以及科学家光辉业绩、高尚情操的传记史,诚然在科学发展史中也出现过许多错误的观点和想法,但这些错误的观点或想法同样有意义,认识到科学是历代科学家不断犯错误和证伪的过程,有利于培养学生的批判精神,形成不唯书不唯上只唯实的大胆质疑、追求真理的科学精神。蔡铁权认为如果只是通过教科书中的科学知识学习科学,学生往往会认为科学的理论是永恒的真理,不利于学生的问题意识、探究精神和创新思维的培养,此外还会扭曲科学家的真实形象,认为科学家都是神奇的天才,科学的发现和创造常常是科学家灵机一动想到的,忽略了科学研究是一个艰辛而漫长的历程。而几乎科学本质的每个方面都可以在科学史中找到佐证,因此运用科学史实施科学本质教育是十分有效的。现在的科学教科书中已经含有不少科学史的内容,教师在繁忙的教学工作之外还去搜集相关的科学史料并进行组织和教学是不现实的,因此利用好教科书中的科学史内容进行科学本质的教育是十分有意义和价值的。

三、科学本质概述

科学本质即科学所具有的基本特征,科学本质观则是人们对科学本质属性的认识。从历史上看,



科学本质观大致经历了由客观主义的传统科学本质观到建构主义的现代科学本质观的转变。客观主义的传统科学本质观认为科学知识是科学共同体经过长期的观察和检验得出的关于客观世界的真理，是关于世界的正确反映。持传统科学本质观的学生被动地接受科学知识，缺乏创新性和质疑精神。而建构主义的现代科学本质观则认为科学知识是科学家根据现有的科学理论和自己的知识经验建构出来的，科学上的解释、理论和模型只能描述世界可能是怎样的，而不能描述世界究竟是怎样的。持现代科学本质观的学生将会对科学理论保持批判和质疑的态度，能够运用科学方法主动探究事物。科学教育应致力于让学生形成现代的科学本质观。

持现代科学本质观的学者对于科学本质的表述也没有统一的定论，不同的学者有不同的认识和理解。Rubba和Andersen指出，科学本质存在以下六个基本特征：非道德性、创造性、发展性、简约性、可验证性和同一性。《面向全体美国人的科学》中将科学本质分为科学世界观、科学探索的方法和科学事业的本质三个方面。Abd-El-Khalick和Lederman列举了幼儿园到高中阶段可以采取的没有争议的科学本质特性，这些特性可以用于基础教育阶段的科学本质教育，主要包括以下五个维度：（1）科学知识是暂时的（可变的）；（2）科学知识基于实证（源于或基于对自然界的观察）；（3）科学知识是主观的（蕴含理论的）；（4）科学知识部分地基于人们的推理、想象力和创造力；（5）科学知识受到社会和文化因素的影响。

本文基于Abd-El-Khalick和Lederman提出的科学本质的五个特征来分析教科书中科学史隐含的科学本质。根据上述文献中关于科学本质特征的阐述，本文梳理了这五个科学本质特征的含义，明确了教材分析时每一个特征的操作定义，具体如表1所示。需要加以说明的是，操作定义中“出现关键字‘观察’、‘发现’、‘实验’等字眼”是笔者对教材初步分析后得出的体现该科学本质的科学史内容中经常出现的词语，在正式分析教材科学史内容过程中并不是出现该字眼就判定体现该科学本质特征，不出现就判定没有体现，而是要看该处科学史的具体内容是否真正体现了该科学本质特征。

表1 Abd-El-Khalick和Lederman科学本质的界定与解释

科学本质	含义	操作定义
暂时性	科学上的解释、理论和模型是在特定的时期内与可获得的实证最为吻合的，随着观察与实验技术手段的不断发展，科学理论会被补充修正，甚至被推翻重建。	教科书中涉及科学知识发生改变的科学史内容
基于观察与实证	科学知识始于观察，经过实验验证后得出。	教科书中出现“观察到”、“发现”、“实验”、“考察”等字眼的科学史内容
主观性	不同的科学家由于文化背景、已有理论与经验的差异，对同一现象可能会有不同的解释。	教科书中出现“相信”、“坚信”等字眼的科学史内容
部分基于人们的推理、想象力和创造力	许多科学解释、理论和模型的提出需要科学家运用逻辑思维创造性地进行想象得出。	教科书中出现“推理”、“设想”、“猜想”、“提出大胆的假说”、“预言”等字眼的科学史内容
受社会和文化因素的影响	科学是一项复杂的社会活动，因此科学知识的产生也必然受到社会和文化的影响。	教科书中出现经济、政治、宗教、文化对科学发展的影响（促进或阻碍）



四、研究内容与方法

(一) 研究内容

以浙教版初中科学教科书(共六册,朱清时主编,2014年7月第1版)为例,对该套教材中科学史部分呈现的科学本质特征进行剖析。浙江省的初中实行综合科学课程的教学,该教科书自2001年由全国中小学教材审定委员会初审通过后一直作为浙江省内普遍使用的教科书,经过多次修订,是一套知识体系完备、内容安排合理的教科书。书中科学史的内容镶嵌在各个教学章节中,本文以主题为分析单位,一个科学史内容主题界定为一处科学史。如科学家对所学章节科学知识的贡献;科学家生平简介;科学定律和科学理论的产生与发展历程等(由于科学和技术体现出的特征有所不同,故本文选取的内容不包括技术发展史)。经统计六册书中共有63处科学史内容。

(二) 研究方法

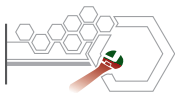
本文在建构主义的现代科学本质观的指导下,以Abd-El-Khalick和Lederman提出的5个科学本质特征作为分析理论框架,主要采用内容分析法定量分析浙教版初中科学教科书科学史在5个科学本质特征上的分布情况,并且定性地分析教科书中科学史部分内容科学本质的呈现特征。

1. 内容信度分析

本文一作担任主评判员1,并邀请两名科学与技术教育专业研究生2和3作为评判员。对邀请的评判员进行培训,对科学本质的特征含义进行解释说明,明确各个特征的操作定义。然后由三名评判员用此理论框架对七年级上册科学教科书中的10处科学史隐含的科学本质进行预分析,判断其所属的本质特征。预分析后评判员根据理论框架对出现不同结果的科学史内容进行解读,最终达成一致意见。接着三名评判员对科学教科书中的63处科学史呈现出的科学本质进行独立分析。对63处科学史开展内容分析,每处科学史的具体内容从上述5个维度进行统计分析,共计需要完成315次评判。编码结果相互同意的类目数为306个。根据内容分析信度公式 $R = (n \times K) / (1 + (n - 1) \times K)$,平均相互同意度 $K = n \times M / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$,其中n是评判员人数,M是所有评判员完全同意的类目数,N1是评判员1分析的类目总数,N2是评判员2分析的类目总数,Nn是评判员n分析的类目总数,计算出平均相互同意度K是0.97,信度R为0.99>0.8,内容信度达标。

2. 研究示例

以七年级上册第三章第一节《地球的形状和内部结构》为例,书中描述了自古到今人类对地球认识的过程:“古时候的人们,由于活动的范围很小,认识能力非常有限,对地球形状产生了很多不同的认识。例如,古代中国人认为天是圆的,地是方的”“后来,许多现象使人们逐渐对这些认识产生了怀疑。既然有‘天涯海角’,我们在地面上为什么总是走不到边?为什么远去帆船的船身比桅杆先消失?”“公元前6世纪,古希腊数学家毕达哥拉斯首先提出了大地是球形的设想”“过了2个世纪,亚里士多德多次观察月食时,发现大地投射到月球上的影子是弧形的,由此推断地球是个球体。这是人类对地球形状认识的第一次飞跃”“1519年,葡萄牙航海家麦哲伦率领船队,经过长达3年的十分艰苦的海上航行,完成了人类历史上第一次环绕地球航行一周的壮举,他们用自己的亲身实践证实了地球是球形的”“现在,我们从太空拍摄的照片可以看到,地球是一个近似球形的星球,上面有蓝色的海和白色的云”。该科学史讲述了从古至今人们对地球形状认识的变化,是一个推翻重建并且不断补充修正的过程,故体现了暂时性的科学本质特征;亚里士多德观察月食、麦哲伦环球航行则为地球是球形提供了证据支持,如今在太空拍摄的照片也是地球是球体的有力证据,这体现了“基于观察与实证”的科学本质特征;基于观察到的现象,人们对天圆地方的理论产生了怀疑,毕达哥拉斯提



出大地是球形的设想，亚里士多德也根据月食现象推断地球是个球体，这是“部分基于人们的推理、想象力和创造力”科学本质特征的体现。在此主观性与受社会和文化因素影响这两个科学本质特征没有明显的体现。此科学史内容体现了三个维度科学本质特征。

五、浙教版初中科学教科书科学史中隐含的科学本质

(一) 科学本质五个特征的呈现情况

经统计，浙教版初中科学教科书科学史内容中科学本质五个特征的呈现情况及部分统计数据如表2所示。由表中的数据可知，浙教版初中科学教科书科学史内容在五个维度的科学本质特征上分布不均匀：其中“基于观察与实证”特征的科学本质最多，为71.43%；其次是“部分基于推理、想象力和创造力”和“暂时性”特征，分别为46.03%和39.68%；“受社会和文化因素影响”特征较少，为4.76%；“主观性”特征最少，仅为3.17%。基于此，本文得出以下结论：1.科学史中体现科学本质特征共计104次，平均每个科学史1.65次，总体数量不够。因为每个成熟的科学理论或模型的发展必然经历了一个漫长的过程，在这个过程中科学的理论和模型会被补充修正或推翻重建，此外科学是不能独立于社会和文化发展的，必然会受到当时的社会文化背景的影响。对于科学家个人来说，由于文化背景、已有理论与经验存在差异，对同一现象也可能会有不同的解释，对于许多抽象的或者不能直接观察到的现象的解释，则需要科学家运用逻辑思维创造性地进行想象得出。因此教科书中的科学史完全有可能呈现更多科学本质的特征。2.科学本质特征的呈现不明显，通常是隐性的，需要仔细研读后才能发现，这对于初中生来说，是有一定的困难的，初中生的学习任务繁重，理解反思能力也有局限性，寄希望于学生在科学史的学习中潜移默化地理解科学本质的做法是成效甚微的，因此教科书中的科学史未能实现帮助学生树立现代的科学本质观的作用。

表2 教科书科学史中隐含的科学本质部分统计数据

序号	内容概述	暂时性	基于观察与实证	主观性	部分基于推理、想象力和创造力	受社会和文化因素影响	科学本质维度数
1	伽利略“摆的等时性原理”		√		√		2
2	奥斯特在整理器材时偶然发现电流使磁针发生偏转		√				1
3	伦琴发现X射线		√		√		2
4	亚当斯和勒威耶预言冥王星的存在				√		1
5	天花和牛痘的故事		√		√		2
6	胡克利用自制显微镜发现细胞、布朗发现植物细胞内有细胞核、施莱登和施旺提出细胞学说、魏尔啸进一步提出一切细胞来自于细胞	√	√				2
总处数		25	45	2	29	3	104
比例		39.68%	71.43%	3.17%	46.03%	4.76%	

1. 科学史在“暂时性”这一科学本质特征的呈现情况

关于科学知识是暂时的这一科学本质内容，不少科学史中都有所体现，主要表现在科学知识发生改变。科学知识并不是万古不变的真理，科学上的解释、理论和模型是在特定的时期内与可获得的实证最为吻合的，但是随着观察与实验技术手段的不断发展，新的证据和数据的出现，科学理论会被补充修正，甚至被推翻重建。让学生理解科学知识的暂时性有利于培养学生的批判精神和质疑精神，而不是一味地将科学知识奉为真理死记硬背。以浙教版初中科学教科书中的科学史为例，科学知识的暂时性体现在细胞学说的逐渐完善、人类对地球形状认识的变化、地心说到日心说、科学家对原子内部结构的认识等等。



2. 科学史在“基于观察与实证”这一科学本质特征的呈现情况

科学知识来源于观察，需经过反复的实验验证，获得充分的数据支持，最终得出的结论也需要被科学共同体接受。观察和实证是科学研究的重要环节，也是科学与伪科学区分的方法之一。浙教版初中科学教科书中的科学史超过一半的内容都体现了科学知识“基于实证”的特点，这有助于培养学生的实证意识。在教科书的前言部分介绍了伽利略发现“摆的等时性原理”的科学史，伽利略在比萨大教堂参加活动时观察到一盏从教堂穹顶上悬挂下来的吊灯的摆动幅度越来越小，但每一次摆动的时间似乎是相同的，他用他自己脉搏的跳动来测量吊灯左右摆动所需的时间。后来他又在自己的宿舍里将不同质量的铁块系在线端作摆锤反复进行实验，最终得出了“摆的等时性原理”。随后教科书指出科学研究需要根据观察到的现象提出有价值的问题，针对问题大胆地建立假设和猜想，精心设计实验对假设和猜想进行检验，运用科学的推理将观察和实验所获得的结论推广到一般，并从科学原理出发对尚未认识的事件作出预测，并强调学习科学不能只是记住书本中的结论，学习科学的中心环节是学会科学研究的方法。在科学教育中，记住科学知识并不是目的，借助科学知识学会获得科学知识的方法才是目的。

3. 科学史在“主观性”这一科学本质特征的呈现情况

不同的科学家由于文化背景、已有理论、经验和价值观的差异，对同一现象可能会有不同的解释，即科学知识是主观的，并不是对客观世界的正确反映。科学家对一个问题或者对一个现象做出解释时，往往会受到先前经验和信念的影响，不能保持完全的价值中立。对一种现象的解释、理论和模型不一定只有一种，当学生认识到这一点的时候，就不会将科学知识视为标准答案，面对一个现象或问题，学生也可以创造性地提出自己的理解或解释，有理有据即可。以浙教版初中科学教科书中的科学史为例，关于“科学知识是主观的”这一点教科书中的科学史体现地较少。由于东西方文化背景、已有理论、经验与价值观均存在差异，故对宇宙创始有着自己不同的解释，中国古代神话中有盘古开天辟地的传说，西方则有上帝创造了宇宙以及其中的万物的神话。同时笔者认为也可以通过适当更改或增加书中的科学史内容来体现这一点，如坚持神创论的科学家不会提出日心说与进化论，只会在原有的理论基础进行修改完善；再如关于世界的本原问题，书中提到“古希腊哲学家认为万物都是由空气、土、火和水四种元素组成的”，而以数学研究著名的毕达哥拉斯学派则提出“数即万物”的数本思想，这些解释在一定程度上是有道理的。

4. 科学史在“部分基于推理、想象力和创造力”这一科学本质特征的呈现情况

许多科学解释、理论和模型需要科学家运用逻辑思维创造性地进行想象得出。科学中并不是所有的研究领域都是可以通过观察、做实验来探索的。微观粒子的结构、宏观宇宙的运行、事物发展的历史等等，许多科学知识都是依赖于科学家的推理、想象力和创造力。当学生意识到这点，就会深入思考该科学理论和模型的合理性，保持批判质疑的精神，面对科学精神不是被动地接受，而是主动思考，甚至提出自己的解释和模型。以浙教版初中科学教科书中的科学史为例，在牛顿第一定律形成的过程中，伽利略在大量实验事实的基础上，通过理想斜面实验推理得出“如果物体在运动中不受力的作用，它的速度将保持不变”，这是典型的“科学知识部分地基于推理”的例子。又如法拉第为了形象地描述磁体周围的磁场分布，仿照磁体周围细铁屑的排列情况，用一些带箭头的曲线表示磁感线，引入了磁感线模型，这让磁场更加可视化，为磁场的研究提供了方法论上的指导。再如比较典型的例子是原子结构模型，书中提到汤姆生的葡萄干面包模型、卢瑟福的核式结构模型和波尔的量子化轨道模型，这些都不是科学家直接观察到的，而是通过实验证据进行猜想得出的。



5. 科学史在“受社会和文化因素影响”这一科学本质特征的呈现情况

科学是一项复杂的社会活动，因此科学知识的产生也必然受到社会和文化的影响，主要表现在经济、政治、宗教、文化等促进或者阻碍科学的发展。科学不能脱离社会和文化而独立存在，这在科学史中也可以很好地表现出来。理解这一科学本质有助于改变学生对科学发现都是轻轻松松得出的看法，也能避免学生对提出过错误科学理论的科学家的误解，有助于帮助学生“回到过去”，在历史背景下的概念框架里对历史材料作出见解，更加理性地看待科学史。浙教版初中科学教科书中的科学史对科学知识受到社会和文化因素的影响这一科学本质内容涉及得不多，主要体现在封建教会对地心说的支持与对日心说的打压。此外还可以加入当时社会禁止解剖人体的规定对血液循环研究进展的阻碍。

(二) 科学史呈现的科学本质维度数情况

经统计，浙教版初中科学教科书科学史内容中涉及科学本质维度数的情况如图1所示。

由图1中的数据可知，浙教版初中科学教科书中63处科学史内容有53处（84.13%）科学史隐含科学本质，其中有20处（31.75%）科学史仅呈现一个维度的科学本质特征，18处（28.57%）科学史呈现两个维度的科学本质特征，13处（20.63%）科学史呈现三个维度的科学本质特征，1处（1.59%）科学史呈现四个维度的科学本质特征，1处（1.59%）科学史呈现五个维度的科学本质特征，此外，有10处（15.87%）科学史未呈现以上所提到的科学本质。经过分析之后得出以下结论：1.教科书中呈现四个或五个维度科学本质特征的科学史很少，分别只有一处，科学史对科学本质的呈现还不够多。2.有的科学史未呈现本文研究的科学本质特征，这些科学史内容大多较短，如“伏打于1800年制成了世界上第一个电池——伏打电堆”、“德国物理学家欧姆研究了电流与电压、电阻的关系，在1827年得出了如下结论”、“这个规律叫做焦耳定律，它最先是由英国科学家焦耳发现的”等等，其主要目的是引出后面的科学知识；还有一些内容是简单地介绍了科学家的生平和科学成就，主要目的是进行爱国主义教育或情感态度价值观教育。

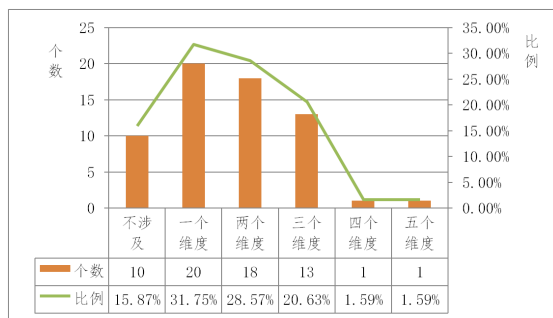


图1 科学史呈现的科学本质维度数情况

六、改进初中科学教科书编写的建议

(一) 教科书中科学史内容编写应加强对科学本质的呈现

由上述统计分析可知，浙教版初中科学教科书的科学史对于科学本质“主观性”和“受社会和文化因素影响”特征的呈现不多，而这两部分恰恰也是比较隐性的学生难以理解的科学本质特征，对学生创新思维、辩证思维和批判精神的发展有重要的作用，因此教科书科学史中应增加对这两个维度科学本质特征的体现。此外，呈现四个或五个科学本质特征的科学史很少，还有不少比重的科学史不呈现任何科学本质特征，因此应当对科学史内容进行适当的修改或替换，使之体现更多的科学本质特征。如伽利略发现“摆的等时性原理”的科学史中从伽利略发现吊灯的摆动、观察吊灯的摆动、提出设想、进行实验、得出结论的过程都进行了细致的描述，最后还讲了这一原理的现实应用；在琴纳用牛痘治愈天花的科学史中编者介绍了当时天花的疫情及治疗方法情况，琴纳发现只有养牛场的挤奶女工中没有人患天花且已经得过天花的人不会再次感染天花，经过对挤奶女工的调查后琴纳提出自己的



设想：得过天花的人会获得对天花的免疫力，如果从牛身上采集牛痘脓浆，接种到人的身上，使他们也像挤奶女工那样得轻微的天花，就会产生对天花的免疫力。经过在一个8岁男孩的手臂上接种微量牛痘脓浆，一段时间后再接种人类的天花痘浆，没有出现任何天花病症之后，琴纳的假设由此被证实。这样比较完整的科学史能让学生对科学研究有更完整的认识。科学家不是天才，科学发现也不只是灵光一现的结果，科学家进行科学研究时也是要脚踏实地仔细观察寻找证据的。

（二）教科书中的科学史应当将相关科学本质特征显性化

我国的科学本质教育一直是隐性的，希望学生在科学探究和科学史的学习中潜移默化地理解科学本质，但是由于学习任务的繁重与学生理解反思能力的局限，这种方法是成效甚微的。无论在科学探究还是科学史的学习中都应该明确指出其中体现了什么科学本质特征。袁维新认为科学探究教学不一定能使学生理解科学的本质，因为科学探究这种方法本质上是归纳主义的，并不能包含所有科学理论的研究历程，即科学方法是多元的，科学探究仅仅是其中一种。而通过科学史中各种科学现象的解释、理论和模型的演变发展的学习则能够很好地帮助学生理解科学的本质。教科书作为教师教、学生学的工具，需要将科学史内容中蕴含的科学本质内涵以高中生能理解的方式表示出来，教师在教学过程中也应该将科学本质用显性的语言表达出来，这样才能显著地提高学生对科学本质的理解。如教科书中有一处科学史讲述伦琴发现X射线，在给出这一科学史前文中提出“科学发现往往源于用心的观察和研究，只有具有准备的头脑，科学发现才有可能降临”，这句话明确指出了科学史内容中科学知识“基于观察和实证”的科学本质特征，将科学本质特征显性化能帮助学生正确地理解科学的本质。

（三）教科书中科学史内容尽量具体化，避免过于简略或泛泛而谈

浙教版初中科学教科书的科学史内容大多分布在教科书正文和阅读专栏中。教科书正文中出现的科学史主要目的是引出相应的科学知识，并未对科学家进行科学研究的具体过程和方法做详细描述。在阅读专栏中经常出现的科学史形式是一个理论的发展历史或者科学家简介，科学家简介中通常会简单介绍科学家一生的经历与成就，如牛顿、欧姆、法拉第等，涉及的内容很多，但是同时也导致内容比较泛，对于科学本质理解的帮助并不大。教科书中的科学史应该是科学观念变化和发生这些变化的环境的描述，而不是传记叙事或者对科学发现的描述。科学史应该从科学家的研究发现历程中提取出具有一般性普遍性的依旧可以适用于现代科学与实践的科学知识、科学过程及科学思维方式，突出科学本质相关的特征，避免过于简略或泛泛而谈，以达到进行科学本质教育的目的。

此外，科学知识发展到现在具有持久性，但是也有暂时性。早期科学学科中出现过的知识上和概念上的困难也有可能是学生作为初学者在接触科学时可能会遇到的困难，科学中出现过的错误观点和理论也有可能是学生的前概念。如果科学史能够将历史上科学家在研究时遇到的困难，解决的方法以及科学史上出现过的错误的观点或理论后来是如何被反驳的进行描述的话，对学生理解科学概念和科学本质的帮助是显而易见的。如亚里士多德认为力是维持物体运动的原因，这和学生日常生活中观察到的现象十分吻合，大多数学生都存在这样的错误想法，物体受到力就运动，不受力就停止运动，但是有些物体在不受动力的情况下依旧在运动，比如被踢出的皮球，接着引出牛顿第一定律，学生则能够将牛顿第一定律理解地更加透彻。教科书中关于生命起源的科学史提出古代有人认为生物是由非生命物质自然产生的，如“腐草为萤”、“腐肉生蛆”等，这也是学生的前科学概念，很多学生在没有学习过科学相关知识之前都是这么认为的。后来巴斯德设计的曲颈瓶实验证明了“腐肉生蛆”是错误的，不是汤腐败产生了微生物，而是空气中的微生物使汤腐败。需要注意的是，由于教科书的篇幅

（下转第22页）



例析科学素养在美国初中传染病教学模块的渗透

黄子义

(华东师范大学 教师教育学院)

一、美国传染病教学模块的基本内容

面对新冠肺炎疫情的全球蔓延,加强学生对公共卫生核心能力及公共卫生教育的认识显得尤为迫切与必要。一方面,需要在传染病流行期间由公共卫生机构为在校学生提供专业化的指导;另一方面,需要实现中小生理卫生类课程常态化,通过教师日常引导学生正确认识疾病,养成良好卫生习惯,提高科学素养,促使学生有效应对突发公共卫生事件。美国初中阶段开设《人体生理卫生》的课程,是依据《美国国家科学教育标准》、《美国国家健康教育标准》等国家文件而专门设计的。以培生教育集团(Pearson Prentice Hall)出版的美国初中主流科学教材《科学探索者:人体生理卫生》(Science Explorer: Human Biology and Health)中“战胜疾病”一章为例,分析科学素养在传染病教学模块中的渗透。本章旨在通过探究活动、技能训练等形式的活动让学生了解人体是如何防御并战胜疾病的,涉及传染病、人体免疫系统、传染病的预防、非传染性疾病、癌症与环境等内容。本文聚焦于传染病相关的教学内容,重点分析传染病、人体免疫系统、传染病的预防和学习指导四个小节,其目标和内容如表1所示。

表1 美国初中《科学探索者:人体生理卫生》课程中的传染病教学模块

A. 传染病	(1) 探索活动疾病怎样传播 (2) 了解传染病 (3) 病原体的种类 (4) 病原体传播的途径
B. 人体免疫系统	(1) 探索活动人体细胞识别病菌 (2) 人体抵御病原体入侵的防线 (3) 炎症反应的过程和症状 (4) 免疫系统与免疫反应 (5) 艾滋病的危害及传播途径
C. 传染病的预防	(1) 探索活动哪些物质能杀死病菌 (2) 主动免疫 (3) 科学与历史抗击传染性疾 (4) 被动免疫
D. 学习指导	(1) 复习与评估 (2) 标准化测试卷

二、科学素养在美国传染病教学模块的渗透

(一) 教学模块中的科学探究

科学探究是过程,科学素养是结果,二者自是一体两面、相互依存。美国的传染病模块的教学注重提高学生探究能力,增进学生对科学探究的理解,涵盖“提出科学问题、制定探究方案、获取事实与证据、解释、检验与评价、表达与交流”等基本要素,并蕴含了能有效培养学生科学探究基本技能



的相关情境。以第二课“人体免疫系统”的探究活动为例，该活动围绕“皮肤是一道保护屏障”知识点，首先提出科学问题，即皮肤是怎样成为阻挡细菌的屏障的？再设计与实施实验，建立实验组与对照组，对四个苹果做不同处理（苹果1没有与腐烂的苹果接触，苹果2与腐烂的苹果接触且果皮不破，苹果3与腐烂的苹果接触并划破，苹果4与腐烂的苹果接触，划破并用酒精处理）。分析并得出结论，通过观察并记录四个苹果的外表状况，解释每一个苹果分别模拟人体的情况，探讨设置苹果1和腐烂苹果的作用，并针对应对常规的切伤和划伤进行清洗和包扎这一科学建议的原因进行解释交流。最后引导学生进一步探索，利用实验中的苹果，设计以洗手能阻止疾病传播为主题的实验方案。在这一教学活动中，学生是科学探究的主体，教师是学生探究的引导者，注重学生观察、实验、收集与处理信息、推理、建立模型等基本探究技能的培养。

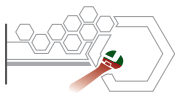
（二）教学模块中的科学知识 with 技能

了解必要的科学技术知识是学生具备科学素养的基础。该教学模块中涉及众多传染病相关的科学知识，例如：病原体、免疫反应、吞噬细胞、淋巴细胞、疫苗、抗生素等等。在科学知识的呈现顺序上，通过一系列科学探究活动建构科学概念，首先让学生了解传染病是由病原体引起的，知道病原体的四种常见类型。接着介绍人体免疫系统，即人体抵御病原体入侵的三道防线，了解作为第一道防线的皮肤与粘膜，第二道防线的吞噬细胞，以及第三道防线的淋巴细胞各自的作用与功能，再以艾滋病为例，探讨其传播途径和对人体的危害。最后聚焦于传染病的预防，涉及人体获得主动免疫和被动免疫两种不同免疫类型的相关科学知识。

具备运用科学知识和科学方法解决实际问题、参与公共事务的能力也是科学素养的组成部分。学生不仅需要学习科学知识，更重要的是联系生活实际，将科学知识应用于日常生活之中。该教学模块注重培养学生应用科学知识描述和解释周围现象的能力，以及运用科学知识和技能解决实际问题的能力，例如：在学习了“病原体的传播途径”一节中“莱姆式关节炎通过壁虱叮咬传播”知识点后，教师会引导学生探讨人们怎样才能降低莱姆式关节炎的得病几率。再比如，学生应能够运用病原体感染人体和传播疾病的有关知识，解决“如何避免感冒传染”这一生活中常见的问题。此外，该教学模块还特别注重对学生信息技术能力的培养，其各个小节中均设置了“网上冲浪”或“交互式课程资源”专栏，学生可以访问指定网站或使用光盘获取更多的资源。这些资源包括了美国疾病控制和预防中心为中小學生提供的疾病预防相关知识。学生可以开展诸如“依据相关网络信息判断全球旅行可能会遇到的传染病风险”等探究活动。

（三）教学模块中的科学态度、情感与价值观

激发学生对科学学习的兴趣，促进学生积极地参加多种形式的科学活动并对自然现象保持好奇心和求知欲，是培养初中生科学素养的有效途径。在传染病教学模块中，以多种类型的探索活动作为课堂导入，能有效引发学生的兴趣。例如，第一课设计以“疾病怎样传播”为主题的探索活动要求班里每一位同学和其他两个人握手并记录姓名，再重复三轮操作，模拟通过握手传播疾病的过程，并计算被传染的人数。由此可引发学生对传染病知识的探究热情，为学生进一步了解传染病奠定基础。再比如，第三课的探索活动聚焦于“哪些物质能杀死病毒”，教师会给学生分发洗手液、肥皂、牙膏、酒精等能够杀死病菌的产品，而学生通过阅读产品标签，了解产品中杀菌的有效成分和能够杀死的病菌种类，再设计实验比较哪一种肥皂可以更有效地杀死病菌。



科学史是促进理解科学本质的“基石”，其还能促使学生更好地理解科学概念和方法，具有内在的价值。该教学模块开设了“科学与历史”专栏，通过时间轴呈现爱德华·詹纳、弗洛伦斯·南丁格尔、路易斯·巴斯德、亚历山大·弗莱明等科学家为抗击传染性疾病所做出的杰出贡献。科学家实事求是、敢于奉献、不畏艰难、追求创新的品质能引导学生树立正确的科学价值观和崇尚科学精神。利用科学史典型案例再现知识的发生发展过程并引导学生探究科学本质的案例教学法，是科学史融入科学教学常见的模式。案例教学法一般包括演示实验、引出观念、学习历史、设计实验、呈现科学观念、总结与评价六个环节。以该教学模块中创设出1854年英国伦敦爆发的霍乱情境为例，上课伊始，教师会为学生提供霍乱常见症状的图片，学生通过观察现象提出问题：霍乱有哪些传播途径？教师引导学生就这一科学问题提出自己的猜想。然后由学生扮演斯诺·约翰医生，观察和分析教材提供的霍乱分布区域图，推理出霍乱弧菌的传播方式，并确定污染源的位置，从而得到合理的结论，形成科学观念。最后，教师对教学活动进行总结与评价，加深学生对科学本质的认识与理解。

（四）教学模块中的科学、技术、社会与环境

科学素养包含了与科技相关的方方面面，科学、技术、社会与环境（STSE）教育能够增强学生的社会责任感，使学生辩证地认识科学、技术、社会与环境之间的关系，形成可持续发展的思想。STSE内容以科学学科内容体系的方式和以专题栏目的方式在美国传染病教学模块中得以体现。以科学学科内容体系的方式是指将STSE内容作为相应的学科教学知识点纳入教材中，例如：在“疾病怎样传播”教学活动中，不仅涉及痢疾和霍乱传播途径的科学知识，还介绍了对当时社会和环境产生的影响，水处理技术的提高能够有效降低痢疾、霍乱等疾病发生的几率。以专题栏目的方式则是指在教材中设置一定的专栏呈现STSE内容，例如：以“与传染病作斗争”为主题的专题栏目，学生需要运用本章所学的知识，撰写几篇关于人类免疫系统与传染病病毒斗争的新闻报道并开展一定的宣传，宣传的形式可以是海报、广播或是电视新闻报道。

三、美国传染病教学模块的特点

倡导以学生为主体的教育理念，突出学生学习和发展的主体地位。在美国传染病教学模块中，教师基于学生已有的认知水平，创设一系列联系生活的探索活动，并且围绕章节重点开展教学评估，引导学生对所学的科学概念和方法进行复习和总结。采用项目式学习的方式，提高学生独立与合作学习、沟通交流、信息技术等综合能力，使之成为终身学习者。

实施以探究为核心的教学模式，培养学生科学探究的兴趣与能力。科学探究贯穿在美国传染病教学模块学习的始终，学生通过经历提出科学问题、设计与实施实验、分析与得出结论、交流与表达等探究过程，掌握观察、实验、收集与处理信息、推理、建立模型等探究所需的基本技能，加深对传染病知识的理解，掌握科学方法，体会科学精神，从而达到提高科学素养的目的。

构建以科学本质为基础的课程体系，引导学生逐步认识科学的本质。体现科学本质是初中科学课程的基本属性和要求，而美国传染病教学模块注重将科学史的内容以正文或阅读专栏的形式呈现，采用将科学史融入科学教育的案例教学法，展示出科学家寻求实证、知难而上、开拓创新的科学品质和科学精神，有助于学生理解传染病知识，促进对科学本质的认识。



我国科学史融入科学教学实践的回顾与展望 ——基于近十年研究的可视化分析

张春燕

(华东师范大学 教师教育学院)

一、引言

科学史发展之初,以科学本身内部发展的历史为研究对象,即科学史内史;20世纪30年代,科学史研究开始重视外部社会文化因素对科学的影响,科学史外史诞生。萨顿作为科学史的奠基人,认为“科学史是获取实证知识与人文素养的源泉”,由此实现了科学与人文主义的伟大综合。科学史的诸多功能中,其教育功能是最重要的功能之一。一方面,科学史能够激发学生对科学的兴趣,使科学学习成为一种乐趣;另一方面,科学史能够赋予科学教育人文性的特点,能够更好地理解科学概念,掌握科学方法、洞悉科学的本质,进而获得科学素养的整体提升。

何谓科学史教育?结合教学内容和学生实际情况,选择与教学内容、目标相关的科学史内容,将科学的运作方式传递给学生,即为科学史教育。通过对科学史的科学教育功能与教学实践相结合的文献进行统计分析,能够明晰现阶段我国对科学史融入科学教学的实际状况,而现有的文献中有关这方面的文献较少。因此,本文依据2010—2019年十年间,中国知网核心期刊、CSSCI中收录的科学史教育在实际教学中的研究和落实情况的文章进行统计分析,揭示科学史教育在实践研究中的特点及发展趋势,促进我国科学教育中科学史教育的研究与实践,并为我国基础科学教育的改革提供一定的参考。

二、数据来源及研究方法

(一) 数据来源

本研究主要关注近十年间科学史融入科学课堂的实践及落实情况,中国知网(CNKI)数据库是集合了科学教育教学研究的大型引文索引数据库,因此,本文将中国知网(CNKI)数据库作为文献样本索引源,在文献数据收集方面,选择在高级检索的期刊库中以科学史、科学史教育、科学史教学、化学史、物理学史、生物学史等为主题词和关键词进行检索。将文献时间范围界定在2010—2019年,文献类型为核心期刊文章,通过高级检索功能选择并剔除无效文献,最终共得到有效文献210篇。

(二) 研究工具

BICOMB2.0作为文本挖掘的基础工具,能够对数据库中的书目信息进行快速提取、准确提取关键字段并归类存储、统计,并生成书目数据的共现矩阵,为进一步研究提供全面、准确、权威的基础数据。而UCINET6.0作为集成一维与二维数据分析的社会网络数据分析的知名软件,提供了大量的数据管理和转化工具,并提供多种可视化分析法。因此,利用BICOMB2.0提取关键词并进行关键词共现分析,利用UCINET6.0进行社会网络图谱可视化分析,对科学史教育教学实践研究展开文献分析。



（三）研究进程

在研究进程上，本研究首先在中国知网（CNKI）数据库中提取研究数据并对研究数据进行统筹分析，剔除无效样本，对最终研究数据进行载文情况和内容分析；其次，通过BICOMB2.0设定高频关键词并建构关键词共现矩阵对，对关键词以及关键词共现矩阵及进行分析，初步探析科学史教育教学实践的研究特点和态势；最后，使用UCINET6.0对共现矩阵进行转化并进行社会网络分析，最终绘制社会网络关系图，对矩阵和图谱进行深入分析，获得科学史教育教学实践的研究的最终结论。

三、研究结果与分析

（一）载文情况统计分析

1. 载文年限分析

我国科学史教育起步较晚，科学史教育的价值凸显使得我国科学教育的目标发生转向，科学史教育从最初的摸索阶段进入创新的探索阶段，本文选取2010年至2019年近十年时间，作为科学史教育在科学教育教学中的实践探索阶段，即探索将科学史融入科学教学的有效路径的阶段。如图1，这十年间在核心期刊发表的科学史教育教学类文章共210篇，可见2010-2019年是科学史教育教学研究的平稳发展时期，并且具有上升的趋势，其中2019年以30篇为最多。仅从数量上分析，科学史教育教学类文章在整个科学史研究中所占比重较小，说明科学史在教育教学中的研究还有待进一步挖掘。

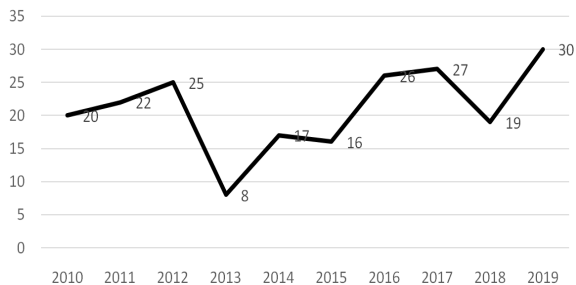


图1 科学史教育教学类载文量情况

2. 载文期刊分析

根据载文统计与对比分析，按发文量取前10位，载文期刊来源如图2所示。从发文量上看，《物理教师》和《化学教育》期刊近十年来发表的有关科学史教育在科学教育教学中的实践研究为最多，分别为35篇和32篇，说明在近十年中两者较关注和重视科学史在科学实际教学中的实践探索。此外，从载文期刊总体而言，主要为教育

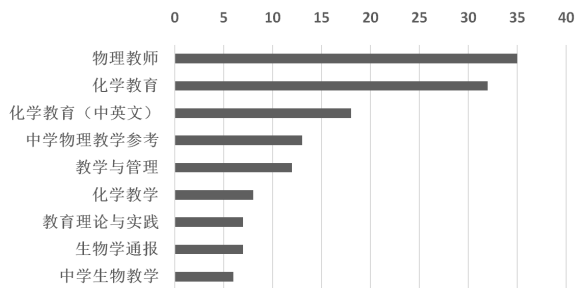


图2 载文期刊来源（前10位）

教学类期刊更加注重对科学史融入科学教学的实践研究，说明在实际的科学教学中，教师及教育研究者普遍肯定科学史的育人价值，并在不断探索科学史融入学科教学的方法和路径。

（二）载文内容统计分析

科学史论文可划分为科学史实类、科学史教育教学类以及其他类。本文研究科学史与教育的关系，探究科学史教育在实际教学中的研究和落实情况，因此只对科学史教育教学类文章进行研究分析。依据科学史教学类文章内容，科学史教育教学类论文大体可以划分为以下几类：第一类是科学史教育功能和价值，第二类是科学史教育策略、方法和模式，第三类是科学史与教学设计，第四类是科学史与教材分析，第五类是科学史教育实践与调查，包括科学史教育在中小学中的实践与反思以及基于科学史的文献统计，第六类是其他，包括科学史教育中的问题及启示、会议报告等。这里需要说明



的是,在分析文献的过程中发现,部分文献不只涉及六个方面中的某一方面,也就是说,某些文章同时涉及六个方面中的多个方面,分类情况如图3所示。

在2010—2019年期间,科学史与科学教育教学相融合的文献中,科学史教育的策略、方法和模式探索以及与科学史相关的教学设计文章达到

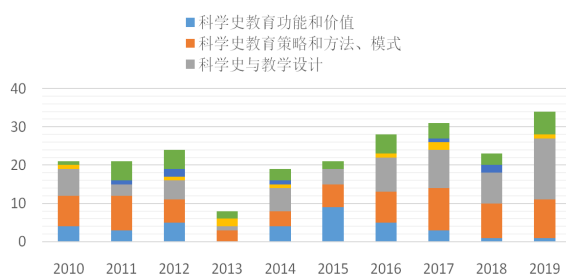


图3 科学史载文内容分类情况

143篇,占总数的68%,说明科学史教育教学类的文章中,着重对科学史的教育模式、方法策略以及将方法策略和模式应用到实际教学的设计当中。与此同时,从2010年到2019年,科学史教育教学类文章中科学史教育的策略方法探究以及利用科学史进行教学设计的论文在总体上呈现增长的趋势,尤其是2019年发表的文章中,其占据当年有关科学史教学类文章的86%。项目导向、融合POE教学策略、“历史—探究—反思”显性教学、“历史复演法”等等都是科学史教育方法、策略在实际教学中的模式探索研究成果。

与此同时,有关科学史教育方法策略应用于实践的效果调查和研究偏少,仅占文献的3%。以《化学教育》期刊为例,该杂志重视化学史教育教学的实践研究和现状调查,其对化学史教学的实践研究调查较充分。如《基于文献分析的化学史教育教学现状与建议》、《化学史融入初中化学教学现状的调查与对策研究》等类似于此类的文章较充分。从总体上看,有关科学史教育应用于实践的效果调查和文献研究缺乏,科学史教育的文献统计和调查不受重视,缺乏科学史教育效果在实际教学中的检测研究与反思。

(三) 高频关键词及共现矩阵分析

科学史教育被认为是理科教育变革中有效的人文路径,科学与人文的交融已然成为时代发展和追求之强音。本研究提取前十位高频关键词,利用Bicomb2.0生成关键词共现矩阵,如表1,从关键词的提取分析中,不难发现,科学史教育教学类的研究主要集中在理科教学,即物理学史、化学史、生物学史应用于实际教学的教学设计是科学史教育教学类文章的主要表现形式。矩阵中行、列为科学史教育教学类文献中的高频关键词,数值为关键词共同出现的次数,关键词两两共同出现的频数越大,两个关键词之间的关系越密切。表中利用科学史、物理学史、化学史进行教学设计出现的频次分别为10次、5次和6次,说明利用科学史进行教学设计在理科教学中是重要的教学研究主题,在教学设计中,集中探讨科学史融入科学教学的模式应用、方法和手段,实现学生主体、教师主导的思维探索过程。在现有的科学史教育的教学研究中,都涉及利用科学史培养学生的核心素养和帮助学生理解科学本

表1 高频关键词共现矩阵(部分)

	科学史	物理学史	教学设计	化学史	物理教学	核心素养	科学本质
科学史	53	0	10	1	2	4	5
物理学史	0	45	5	0	16	7	3
教学设计	10	5	30	6	0	3	2
化学史	1	0	6	27	0	1	2
物理教学	2	16	0	0	21	1	1
核心素养	4	7	3	1	1	17	1
科学本质	5	3	2	2	1	1	14



质,学生对科学本质的理解以及核心素养的培养是科学史融入科学教学的主要目的所在,科学史教育与核心素养和科学本质之间的关系依然是科学史教育研究的重点。

(四) 关键词网络图谱识别

为了更好地把握科学史与教育在教学实践中的研究特点,凸显其研究趋势,将科学史教育教学类文献的共词矩阵分布导入Ucinet6.0,得到关键词网络分析图谱,结果见图4。可视化图谱分析能够更深入地分析关键词之间的内部关联程度,在图中,方节点表示关键词,点与点之间的连线表示关键词之间的联系,节点的大小表示该关键词在整个研究中的地位,节点越大表明其影响力越大,研究的热度越高;同时,连线越粗、节点之间的距离越近,表明两者之间的研究关系越密切。本文的网络图谱选取频数为3以上的关键词进行分析,图4展示了科学史、HPS教育、教学设计等核心关键词构成的关系网络。

从节点的大小来看,科学史统筹整个网络图谱,对其他关键词的控制能力最强。在科学史教学实践探索中,更加关注物理学史、化学史、生物学史的教学设计,科学本质和核心素养的节点较大,说明两者也是科学史教学中关注的热点。科学探究、教学模式、教学策略和科学方法在整个网络图谱中醒目,说明科学史融入科学教学的方法、策略正在不断地探索中。此外,在科学史教学设计中,自由落体运动在科学史的案例探索中也是被常关注的对象。从整体上分析,围绕科学史进行教育教学的研究集中在理科教学中,通过将科学史融入科学教学中,帮助学生理解科学本质的同时,培养学生的科学素养和核心素养。在方法和策略上,以HPS教育为主要教学模式为主,结合科学探究,通过让学生亲历科学探究过程,掌握科学研究的策略和方法是科学史教育的研究倾向;与此同时,科学史教育在教育教学中的研究,还在不断地探索中。

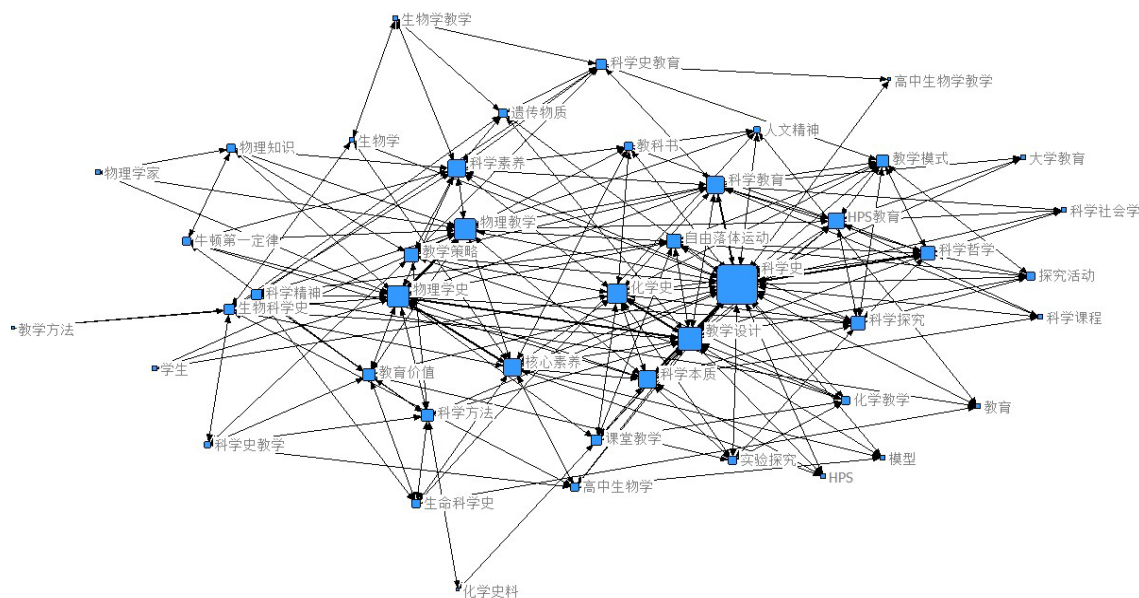


图4 关键词网络图谱

四、科学史教育教学研究的未来发展

(一) 结论

随着科学史教育教学从理论走向实践,科学史教学研究在2010—2019年十年的探索中,在取得一



定成果的同时也逐渐形成了其研究特点,通过分析其在现有研究中的特点及存在的问题,能够更加明晰科学史教学在科学教育中的真实现状,为进一步改进和完善科学史融入科学教育的研究奠定基础。

第一,呈现多元的科学史教育教学研究态势。从2010—2019年科学史融入科学教育的教学研究探索中,呈现出以HPS教育为主要形式展开,并结合科学探究,以实现理解科学本质、培养科学素养的教学目标的趋势。在210篇研究文献中,共有22篇HPS教育的研究,占据研究文献的10%;而以科学探究为主题展开的科学史教学则有66篇,为研究文献的31%。自HPS教育的浪潮席卷我国教育界以来,科学史的教育价值对于弥补我国科学与人文的割裂问题是不可否认的。在现有的科学史教育的教学模式探索当中,HPS教育模式依然是科学史融入科学教育的主要载体,在此模式的基础上,科学家的传记探索、角色扮演、探访科学古迹、互动式历史小故事等科学史融入科学课程的方式以同心圆的方式不断被挖掘。此外,在科学史教育中融合情境教学、项目导学的教学形式在实际教学中也逐渐赢得教师的青睐;基于历史—探究—知识—应用的“四线式”教学模式、基于“混合式”教学理念、基于科学史“元探究”的教学方法等多元的方法和策略也不断涌现。不可否认,这些策略和方法的多元探索旨在更好地帮助学生理解科学的本质和提高学生的科学素养。

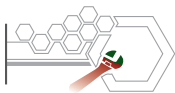
第二,致力于与现代教育技术相融合的科学史教育实践探索。随着互联网技术的高速发展,科学史融入科学教学的方式、手段日新月异,“互联网+”的科学史融合模式将成为现代科学史教育发展的必由之路。在科学史教育的方法手段的应用上,利用Flash动画、科学史视频短片、科学史图片等多媒体形式展现科学史教学内容,以此丰富学生的视觉体验;在经历科学家的探究过程上,基于网络的数字化信息系统实验室、虚拟现实空间将使学生身临其境,置身于科学家的探究环境,经历科学家的实验过程;在师生交流互动上,建立科学史网络交流社区,教师收集课堂反馈意见,并鼓励学生在社区发表自己对科学史的意见和看法,进行互动和交流。此外,“科学史翻转课堂”、“基于微信公众平台的科学史微课程”等基于现代教育技术的科学史课程开发也逐渐成为科学教育研究者的关注对象,科学史教育与数字互联技术的融合将成为一种必然。

(二) 展望

科学史肩负着弥合科学教育和人文教育间鸿沟的使命,对于培养学生的科学精神和正确理解科学本质意义重大,为了使科学史教育适应未来科学教育的发展,科学史融入科学教育的教学实践需要进行必要的革新。

第一,充分挖掘科学史的价值,创新科学史教学模式。科学史是培养学生科学素养,进行情感、态度和价值观教育的良好载体,在科学教学中结合科学史能够弥补科学教育中的不足。不同的科学史具有不同的教育价值,科学教育工作者不能一概而论,实施科学史的教学是仁者见仁,智者见智的过程,教师需要对科学史的价值进行充分的考量和深入的挖掘,将科学史的价值渗透在适当的科学史教学模式中,对现有的科学史教学模式的应用应该针对不同的内容而有所创新,通过模式组合编排、形式方式的交替以适应科学的课堂教学。例如,在光合作用的探究历程的学习中,从理解科学本质的目的出发,可以通过“历史—探究—反思”的过程让学生经历历史科学家对光合作用的探究过程,从培养学生的创新思维方面,教师可以基于项目式的实验探究,关注科学家实验的成功之处和待改进之处。科学史教学模式应用于实际教学的效果呈现在于适应不同的课堂教学目的,科学史教学模式并非是普适性的,需要教师在实际的科学教学中不断尝试、反思、交流和改进。

第二,提高教师的科学史教学能力,正确把握科学史教学内容。充分发挥科学史的育人价值,归根结底是教师怎么教的问题。科学教师自身的科学史素养和科学史教学策略水平直接影响到科学史教



育教学的开展, 需要提高科学教师自身的科学史素养, 提高科学史教学能力, 能够正确把握科学史教学内容, 开展有效的科学史教育。其一, 能够对科学史内容进行整体的把握, 引导学生开展涉及科学本质层面的讨论, 例如, 在学习了地球表面板块的科学发展史后, 引导学生讨论: “板块构造学说”是绝对正确的吗? 有什么证据证明它是正确的或是不正确的? 其二, 能够针对同一科学史内容, 根据学生的学习水平而选择不同的呈现方法。在大地板块构造学说发展史落实培养学生的批判性思维的价值中, 对于低年级的学生, 教师可陈述历史小故事的方式进行案例教学, 对于高年级的学生, 则可以采用角色扮演的方式, 还原历史情境, 学生扮演相应科学家角色, 再现“科学理论争辩现场”。

第三, 科学史教学效果的考察研究有待加强。不可否认, 科学史能够促进学生科学知识的建构、激发学生的科学探究精神以及提高学生科学素养等方面的价值, 在我国科学教育中得到重视, 并在教育教学中的应用探索中也取得一定的成果。但是对于科学史教学模式、方法是否适用于实际教学, 学生的科学本质观和科学素养是否得到有效提升需要相应的研究支持, 科学史教育教学效果也需要科学的评价体系支撑, 科学史的教育功能从理论观点到实践探索之间需要增加一个考核环节, 从而推动科学史教育功能的实践落实。科学史融入科学教育的评价体系至关重要, 需涵盖对教师的教学评价和学生学的评价。教师的教学评价视角需要囊括两个维度, 即历史维度和知识维度。从历史维度上, 需要评价教师呈现的历史材料是否紧扣教学内容、历史史料是否客观真实、史料是否突出呈现核心概念、史料的呈现方式等; 从知识维度上, 课堂内容的广度和深度是否符合学生的认知水平、知识是否从史料的解读和探索中获得。此外, 在历史和知识维度间的联系也是评价标准之一。加纳德的多元智力理论表明, 不应该仅依靠纸笔测验和量化测试来评估学生的学习, 评价学生的学习成绩应该采用多元的视角和多样化的方法。学生在基于科学史的课堂中, 其评价体系可以从三维目标的评价体系中增加历史的维度, 即从历史史料的视角理解学生的知识掌握程度、基本实验技能的掌握以及科学家情感、态度和价值观的体会与感悟。

第四, 科学史教学研究需要向纵深方向发展。科学史教育尽管在近年来越发受到重视, 但是在实际的研究中, 还存在着研究科学史教学研究浅显等问题。从内容分析上, 主要集中在牛顿第一定律、原子的核式结构、自由落体运动等经典教学案例, 而主动将科学史与科学教学内容进行新的探索的教学案例研究较少。如在研究文本中, 以“牛顿第一定律”作为案例分析的文献有10篇; “原子的核式结构”有6篇, 在科学史融入科学教学的方法策略的探讨过程中, 也都是集中在传统的经典案例探讨上, 缺乏更广泛的科学史教学模式的应用探索。要想突破科学史教育的局限获得新的发展, 在方法策略上, 科学教学研究者需要积极探寻新的科学史教育教学路径并实现本土化, 并能够有效结合当地的教学特色, 形成校本课程研究; 在科学史内容的研究上, 对科学课程中涉及的科学史内容、科学史教学模式进行深化解读, 主动开发探索科学史融入科学课程的教学研究, 将科学史有效整合在科学课程中。

五、结束语

将科学史融入科学教育教学中, 依然是科学教育关注的内容, 科学教育工作者需要在充分融汇贯通现有的科学史教学实践方法、理念的基础上, 结合现代教育技术, 不断探索科学史融入科学教育的创新路径, 并在实际教学探索中落实科学史教育功能的评价体系, 帮助科学教师在科学史融入科学教育的实践中获得即时反馈, 以期充分发挥科学史的育人价值。



从“合法的边缘性参与”视角看小组合作学习

刘可可

(华东师范大学 教师教育学院)

“实践是学习的一部分”这一观点已经在大多数人脑中根深蒂固。但依照莱夫和温格的观点，不是学习包含实践，而是实践包含学习，学习是在实践中进行的。在情境学习（situated learning）中，学习是构成实践整体的不可或缺的一个方面，学习就是一个在实践中不断参与不断进步的过程。对于小组学习而言，学习是组内成员之间共同参与实践，相互交流共享资源，不断从边缘走向中心的过程。

一、情境学习：“合法的边缘性参与”

1. 合法的边缘性参与

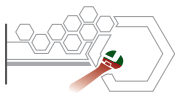
莱夫和温格在1991年提出了“学习是实践共同体（community of practice）中合法的边缘性参与（legitimate peripheral participation, LPP）”这一著名论断。其中“合法的”指资源的社会组织及对资源的控制，是其归属途径的限定特征。并不存在对立的“不合法的边缘性参与”，因为若没有合法参与者的身份，将不被允许接触实践内的资源。比如华东师范大学图书馆对校内学生开放借书，社会人士可以浏览图书馆网页，但却没有借书权限。“边缘性”意味着置身于由某个共同体定义的参与领域中多元化的、多样性的、或多或少地投入和包含于其中的存在方式。该观念是用来区分新参者（新手）与老资格的人（专家）的，前者为边缘性参与，后者被称为全面的参与者。实践共同体的最初概念也是由莱夫和温格提出，它并不意味着一定要存在一个明确的社会界限，只是意味着对一个活动系统的参与而已。参与者共享着他们对实践共同体的理解，同时清楚他们正在进行的实践以及这对共同体的意义。概括而言，学习是实践共同体中合法的边缘性参与这一过程解释了学习者参与实践共同体与共同体的社会文化实践，逐渐发展成为一名全面参与者，成为实践共同体的一份子的方式。

“合法的边缘性参与”不是一种教育形式、教育策略或是教学技术，而是一种分析学习的观点，一种理解学习的方式。也就是说，不论教师在教学中提供何种情境，采用何种教育形式（小组学习、单人学习或其他等等），通过合法的边缘性参与进行的学习都会发生。

当今美国，许多领域的学习是以某种学徒制的形式进行的，特别是在需要高水平的知识和技能领域中（如医学、法律、学术、职业运动、艺术等）。学徒制的历史形式一直是各种各样的，并不一定是“正式的”或者“非正式的”。比如尤卡坦的助产士，她们的学徒过程是与日常生活整合在一起的，而她们本身往往在做过学徒之后才意识到这一事实。作为学徒，学习者的学习动机十分强烈，他们使用资源，参与社会实践，与师傅、同伴、相关人员进行交流，这恰恰就是合法的边缘性参与的一个典型案例。

2. 对合法的边缘性参与的理解

合法的边缘性参与是情境学习的要素之一，另外三个要素分别为社会生活与社会实践、实践共



同体和学习课程。在笔者看来，这四个要素是联系在一起的，相辅相成构成情境学习。情境学习要比“在做中学”更加广泛，它粗略包含着“在情境中学习”。

在实践共同体中，成员获得资格是理所当然的，就算师傅不教，学习者们的实践在共同体中也会充分体现出来，如尤卡坦的助产士和海军舵手的学徒制。之所以会有“边缘性的参与”和“全面参与”的区别，笔者认为与教育机制是否明确以及与学习者的主动性相关。

明确的教育机制是“明确的教育机制来鼓励、指导和维持人们涉入实践共同体中”。在一些专业技能学校，大多数课程都是实践类课程；对于物理学科而言，实验操作课等也是十分常见的实践类课程。在这种实践类课程中，课上参与较多的学生往往是实践熟练度更高的学生。一些不是很熟练的学生在实践学习、技巧有提升后也开始逐渐提高参与度。但也有相当一部分学生是在犹豫“是否要参与实践”中过完了一节课。这部分学生的学习结果只是模糊地具有上过了这门课的印象，但不能真正地参与实践、提高能力。这部分新来者投入到实践共同体中，但由于缺少明确的教育机制，而不能快速准确地投入实践学习。

关于学习者主动性的影响人们已经并不陌生。即使教师已经明确示范并激励学生投入学习（机制已经明确），也依然会有一部分学生由于积极度不高的原因参与度低下、不能有效参与实践。然而，相比于学期初，这部分学生在一学期结束后，其中的大多数也依然会提高对实践课程的理解度与参与度。这是学生们在实践共同体中进行合法的边缘性参与的结果，这一学习过程是必定会、且是在人们自身所不自知时发生的。

合法的边缘性参与这一论断，笔者认为其是对学校现有教育制度与内容的一种批判。要建立实践共同体，就必须开展实践，开展学生“学的课程”（即学习型课程）而非只顾教师“教的课程”。

二、合法的边缘性参与：小组合作学习

1. 小组合作学习模式的现状以及存在问题

现阶段小组合作学习已经很常见，大多数中学都开始所谓的“生本（即以生为本）”课堂。小组学习相比于个人独立学习优势很大，它对改变传统教师“一言堂”的局面有很大帮助，也可以在一定程度上让学生成为课堂主体，帮助学生把握课堂节奏，更好地掌握知识。

但生本绝非可以和小组合作学习直接划等号。不少中学教师对“生本”二字理解有误，认为只是把课堂交给小组、交给学生就完成了。但现阶段的小组合作模式是有很多不到位的地方的。中学中，由于班级规模庞大，一般分小组都会以4-8人为一组，全班大概8-12个组。于是在小组合作学习时，教师与学生都会面临各种各样的困难：小组人员分配方式仅仅按成绩分是否妥当？任务本身是否更适合小组完成而非个人独立完成？任务难度对不同小组而言是否合理？小组间成员是否都能够有效参与任务？这些都是容易影响学习效果的问题。

另外，小组解决任务的过程教师也并非总能参与其中。反之，更常见的情况是教师不问过程，只要求各小组给出结果。而学生反映过结果后，教师的反馈方式也很简单：给予鼓励性评价，或再重复一遍学生的答案。这样的模式不利于学生之间、师生之间进行对话，学生也就无法更好地参与到实践共同体中。

2. 从合法的边缘性参与看小组合作学习

要强调的是，不论是否有小组合作学习模式，学习作为在实践共同体中合法的边缘性参与的过程都会发生。在小组合作学习中，实践共同体是单个小组和教师。在这个群体中，成员参与活动，逐步



由边缘性参与成长到全面参与。参照高等院校中研究生小组的案例，每个教师以及其带的研究生是一个组，构成一个实践共同体。这个实践共同体中，大家的资源来源相同，受到的教学、参与机会也相同。但为什么同一个组内的学生成长速度与参与度依然总有一定的相差呢？

笔者认为这种结果是和学生本身思维相关的。不论是中学课堂小组还是高校的研究生小组，经常会发生这样的情况：有一些学生会觉得导师（专家）交给自己做的工作不重要，自己不屑于做这种简单任务。但其实很大一部分教师（或研究生导师）给学生布置这样的任务，包括一些“边边角角”的事情，或许是为在他们提供一种多方面学习、或是了解学校教育实践教学的机会。这些学生们实际上也剥夺了自己通过“参与”过程而成为研究团体成员的一个机会。他们并没有意识到在合法的边缘性参与中，自己是要逐渐通过实践来接近核心的专家级群体，逐步增加参与度，这样才会逐步完成从边缘学生到优等生、完成从“实习”生到“专家”的身份转变。

根据情境学习理论，做一些“杂事”、“琐事”是新手进入研究实践共同体的一条必经之路。首先，只有进入课题组，新手才获得了“合法的”成员资格。而一开始做“杂事”则是进入研究“实践文化”的一个部分，是成为研究共同体成员过程中一个必不可少的环节。师傅给予徒弟进入实践共同体的身份资格（即“合法性”）是有条件的，知识获得与身份获得是一个相辅相成的过程。如果徒弟不屑于做一些必要的“琐事”和“杂事”，就无法习得这个实践共同体的文化，也就很难被师傅和其他同伴成员所接受。

三、对策：中学课堂小组合作学习模式

1. 小组划分规则

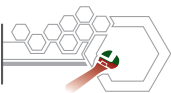
现在很多中等学校分小组时，都是简单地按成绩蛇形排列直接分组（即第一名在第一组，第二名在第二组……），每个组成绩最好的任小组长。这种分组方式尽管在成绩分布上做到了小组成员尽量平均化，但却没有考虑到学生其他方面的特征。比如：一个组成员性格都较为沉默内敛，气质类型都偏粘液质、抑郁质的话，这个组的表现就会大概率打折扣；一个组里有两个活泼的学生私下关系很好，就会增大小组任务中他们相互打闹不守纪律的可能性；等等。因此特殊问题还是应该特殊处理。

笔者建议在这种蛇形排列的基础上，班主任应对分组结果进行人为调整。尽可能在成绩分布均匀的情况下，考虑到每个小组的成员性格特征，尽量让所有小组成员都能完全参与进任务中；把活泼好动的学生与沉稳内敛的学生尽量在小组之间分布开；同时要考虑性别分布情况，尽量避免组内清一色全是男生或全是女生（特殊情况除外）；等等。另外，组长也是需要轮换的，让小组中每个成员轮流担任小组长。小组长的选择也不应该以成绩来选。教师应该任命小组中更有向心力的成员担任第一任的组长职务，给组内成员打好样板示范，有助于成员之间减少矛盾、合作完成任务。

2. 小组任务布置方法

上文在分析小组合作模式现状时也提到过，教师安排任务的时候会面临各种各样的问题。大多数教师会布置给全班所有的小组相同的任务，笔者认为这是不科学的。其一，每个小组的能力与擅长的方面各不相同：有的擅长资料收集、有的擅长逻辑推理、有的擅长总结报告；其二，相同难度的问题未必适合于所有小组：太难的问题会有很多小组无法得出正确答案而降低积极性，太简单的问题没有挑战性，布置的任务永远符合难度适中这一条件是不太现实的。

笔者认为应该给不同的小组布置不同的任务，尽量发挥小组成员们的优势和特长。因为是单独分配的问题，想要难度符合小组成员的认知水平这一要求就很容易达到了。



除开学生组成的“小组课堂”外，也应该倡导“小组生活”。鼓励组内成员把合作参与时间应用于课堂之外的生活部分，扩展小组合作学习应用域，也是促进成员从边缘性参与转向全面参与的重要方式之一。教师可以从任务布置上下手，尽可能贴近生活社会实践，促进小组成员交流心得体会，共享资源。

3. 小组课程内容

同时，关于课程内容与小组任务内容，目前很多中学中的小组活动就是“做题”。各个小组被布置做各种各样的试题，最后向教师汇报答案。这样的任务内容单一，甚至不能称为“实践”。且这种做法不能有效调动学生学习积极性，因为往往是组内成绩最好的成员来完成这些试题。

“学习”是活生生的世界中所生成的社会实践不可或缺的一部分，是对不断变化的社会实践的理解与参与。根据莱夫和温格对于“学的课程”的观点，其必须是情境性的，参与者在共同体系统中共享他们对活动的理解。教师为学生创造合适的情境，以保证让全体小组成员都能有效参与其中，是非常重要的因素。

因此，教师应该尽力给学生创造真实情境，最好是“真刀真枪的实践”，这样小组才能在实践共同体中逐步提高参与度，逐步由边缘参与走向全面参与。更多的真实社会实践课程安排也需要被加入到学校教育当中。与此同时，任务的内容需要有多样性，兼顾学生学习兴趣，以便让组内不同成员都能参与其中。这样小组成员可以在各自发挥特长完成任务的过程中逐步磨合，提高默契程度。

4. 课例与教学设计说明

2019年12月25日在上海市风华中学开设的一场“汽车电路设计”的拓展类物理课程的教学实践活动，就运用了小组合作学习的创新形式。

该门课程全程由小组合作学习形式进行，参与方式是学生自愿选择参与。课上教师为学生创设了一个真实的情境：“风华汽车电路设计公司”。教师与学生全部身着工装，胸前别上工作铭牌，尽力深入情境设置。课上首先由各“项目组”（不同的学生小组）汇报设计思路，并手动实践改装，最后为了符合真实情境，小组成员把设计出的成品亲自装改上车试验产品性能。试验之后由“客户公司产品经理”与“采购部经理”（由教师扮演）以明确的评价标准，从生产成本、消费者体验等角度出发来权衡投入生产哪一款“产品”。另外，教师为学生们设置了材料和成本清单：设计、模拟、测试三个阶段的成本花费也都被真实计算在内。

在此之前，“项目组成员”们已经经过“入职培训”课程。在这部分课程中，学生已经学习电路材料的基本知识、用电安全与行为规范。4个成员一组，分别担任产品经理、设计师、工程师、成本核算师：每一位学生在其中都有扮演的角色，这可以保证全部学生有效参与实践。为了情境真实，课程教学设计是以“项目资料”的形式展现的，公司介绍、项目计划、项目日志等资料也都被明确写在其上。

四、总结

归根结底，小组学习一直是一种相当受学校与教师欢迎的学习模式。它可以有效节省成本，培养学生自主学习能力，十分有利于生本教育。其中虽仍存在问题，但没有哪一种模式或方法是一劳永逸且无缺点的，要直接一步大幅度更改教学模式也并非容易之举。然而，对于现在的课堂小组学习来说，把更富创新性的小组合作学习模式应用于课堂学习是我们需要大力倡导的。



《技术增进的学习环境对六年级学生科学认识的纵向效应： 反思的作用》推介

曾思炎

(华东师范大学 教师教育学院)

利用技术手段变革科学课堂实践,实现学生个性化学习既是我国深化课程改革的目标,也是信息技术时代科学教育发展的趋势。教师引导学生进行知识整合与反思,这对学生科学认识的积极意义已为许多研究所证实,但有限的课时、繁重的教学任务、耗时的反思活动却使其难以长久实施。而技术增进的学习环境(technology-enhanced learning environment, TEL)可以解决这一问题,且已有学者证实了TEL带来了效益,但其所产生的纵向效应亟待学界测量。

本研究以知识整合框架(knowledge integration framework, KI框架)为理论支撑,以基于该框架开发的基于网络的探究性科学研究环境(web-based inquiry science environment, WISE)为代表,选取生命科学的核心概念“光合作用”为学习内容,探索技术增进的环境中中学生科学概念学习的过程变化。

本研究采用混合研究法,在上海市一所学校的六年级学生中开展三项子研究。参与实验的是C教师所执教六年级的4个平行班的149名学生,最终全程参与了四次实验共125人。实验组(N=68)在WISE中完成光合作用单元的学习,而控制组(N=57)接受教师基于课本的常规教学。测验由10道常规题和3道KI题组成,常规题包含多选和填空题,旨在检测学生对事实性知识的掌握,而KI题评估其对科学概念的理解情况。采用KI量规即0~5分来表示学生的知识整合水平,最后得分为两类题的均值。

子研究一采用准实验设计,为比较WISE组和常规组学生在前测、即测、后测、延期后测四个不同时间点的表现,使用重复测量方差分析法,学生成绩作为因变量,每一次测试时间作为组内变量,不同组别是组间变量,分别分析时间和组别的影响,同时还将考察时间和组别两个变量间是否存在交互效应,以此来确定WISE和常规课堂环境对学生概念学习的影响。

常规题部分,结果显示:两组学生成绩随时间改变的趋势是相似的($F(1,123)=2.08$, $p=0.15$, $\eta^2=0.54$, $\epsilon=0.33$);时间的影响是显著的($F(1,123)=145.69$, $p<0.001$, $\eta^2=0.54$, $\epsilon=0.33$);通过组间两两配对比较发现,学生前测成绩远低于即测成绩,而两组的后测、延迟后测成绩相近。时间和组别之间存在显著的交互作用($F(1,123)=145.69$, $p<0.001$, $\eta^2=0.54$, $\epsilon=0.33$)。WISE组学生的前测、即测得分低于常规组,但在后测、延迟后测中超过了常规组,差距不显著。如图1所示。另一方面,学生在KI题上的表现,结果显示:两组学生成绩随时间改变的趋势也是相似的($F(1,123)=186.92$, $p<0.001$, $\eta^2=0.60$, $\epsilon=0.33$);通过组间两两配对比较发现,两组学生的成绩从前测到后测有显著提高,但学生延迟后测的成绩下降且远低于即测、后测的成绩。不同组别(WISE组和常规组)之间不存在显著差异($F(1,123)=1.67$, $p=0.20$, $\eta^2=0.013$, $\epsilon=0.33$);同时,数据表明组别和时间之间存在显著的交互作用($F(1,123)=5.77$, $p=0.018$,



$\eta^2=0.045$, $\varepsilon=0.33$)。如图2所示。结果表明:

(1) 除KI题的一年后延时后测成绩下降外, 两组学生学学习后都取得进步; (2) WISE组在两类题的前测成绩均低于常规组, 但均在后测中赶超常规组;

(3) 两组学生对于常规题这类事实性知识的长时记忆同样有效, 但WISE组对KI题这类概念性科学知识的理解胜过常规组。

在子研究二中, 进一步分析了学生在WISE单元特定步骤上的行为、时间及其结果的相关性, 数据为研究者通过WISE单元教师界面提供的“研究工具”导出的学生行为日志数据, 包含特定步骤的访问次数和总访问时间。采用多元线性回归分析方法并检验, 在逐步回归过程中剔除“析出概念”这一不必要的变量 ($r=0.18$, $p=0.16$), 最终建立的回归模型(模型2)是显著的 ($F(4,64)=6.90$), 解释了学生后测27%的方差。该模型显示, 当前测花费在“辨析观念” ($b=0.11$, $p=0.37$)、“反思观念” ($b=0.18$, $p=0.16$)的时间固定的前提下, 学生花费再多时间在“添加观念”其成绩也没有显著提高, 除非是“反思观念”步骤。如表1所示。结果表明: 学生在“反思观念”步骤所花费的时间越多, 后测KI成绩则越高, 即使其时长仍少于其他步骤。

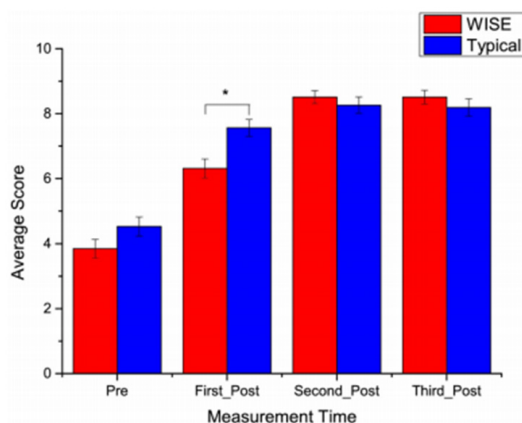


图1 四次测验中学生的常规题得分

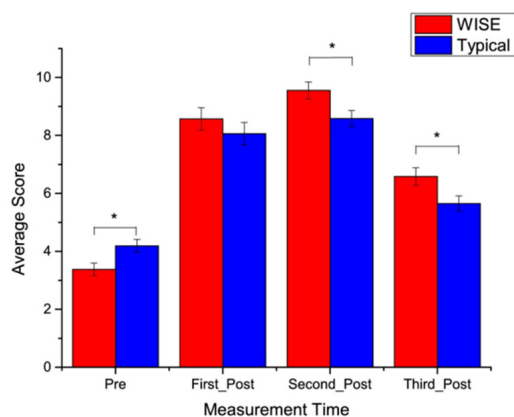


图2 四次测验中学生的KI题得分

表1 学生在WISE中学习行为与后测成绩关系的回归模型

模型2	B	S.E.	β	t/F*	p	R ²
常数	4.22	1.03		4.08	0.000	0.27
前测	0.57	0.18	.34	3.14	0.003	
添加观念	0.000	0.000	0.11	0.91	0.37	
辨析观念	0.001	0.000	0.18	1.41	0.16	
反思观念	0.002	0.001	0.27	2.36	0.022	

子研究三采用质性研究方法, 通过记录四次测试的成绩, 并查询日志数据, 追踪WISE组2名学生对“光合作用”概念的理解与变化过程。Jia和Tian学习前持有的观念相似, 但Jia在特定步骤主动进行反思、知识整合, 最后相对于被动的Tian取得了较好的学习成效。

综上, 研究得到三个结论: (1) 事实性的知识易于记忆, 而科学概念性的知识内化需要更多的学习强化, 然TEL中的反思正是有助于系统且及时地促使学生探索、质疑自身观念后整合理解, 对学生科学认识具有长期积极的影响; (2) 学生花费在TEL中反思步骤的时长越长, 所取得的学习成效越显著; (3) “个性化学习”是学生在TEL中科学认识的过程特征, 这启示教师要明确自身角色——分辨需要额外指导的学生。

技术增进环境的巨大潜力值得学界进一步研究, 这将会是未来研究的焦点。研究者认为今后TEL更富多元化, 可交由教师自主开发, 同时这需要投入更多时间与精力。

《学科教育研究》编委会

主 编：周 彬 朱 梅

副主编：汪晓勤 吴成领 蒋 瑾

《学科教育研究》编辑部

本期责任编辑：贺宇欣 罗 茜

本刊责任编辑：卢晓旭

投稿邮箱：aprilgreen@yeah.net

学科教育研究

(上海市连续性内部资料 2021年创办)

主管：华东师范大学

主办：华东师范大学

承办：教师教育学院

承印：上海华教印务有限公司

准印证号：(K)0904

2021年 第4期 2021年11月1日出版

(内部资料，免费交流)
