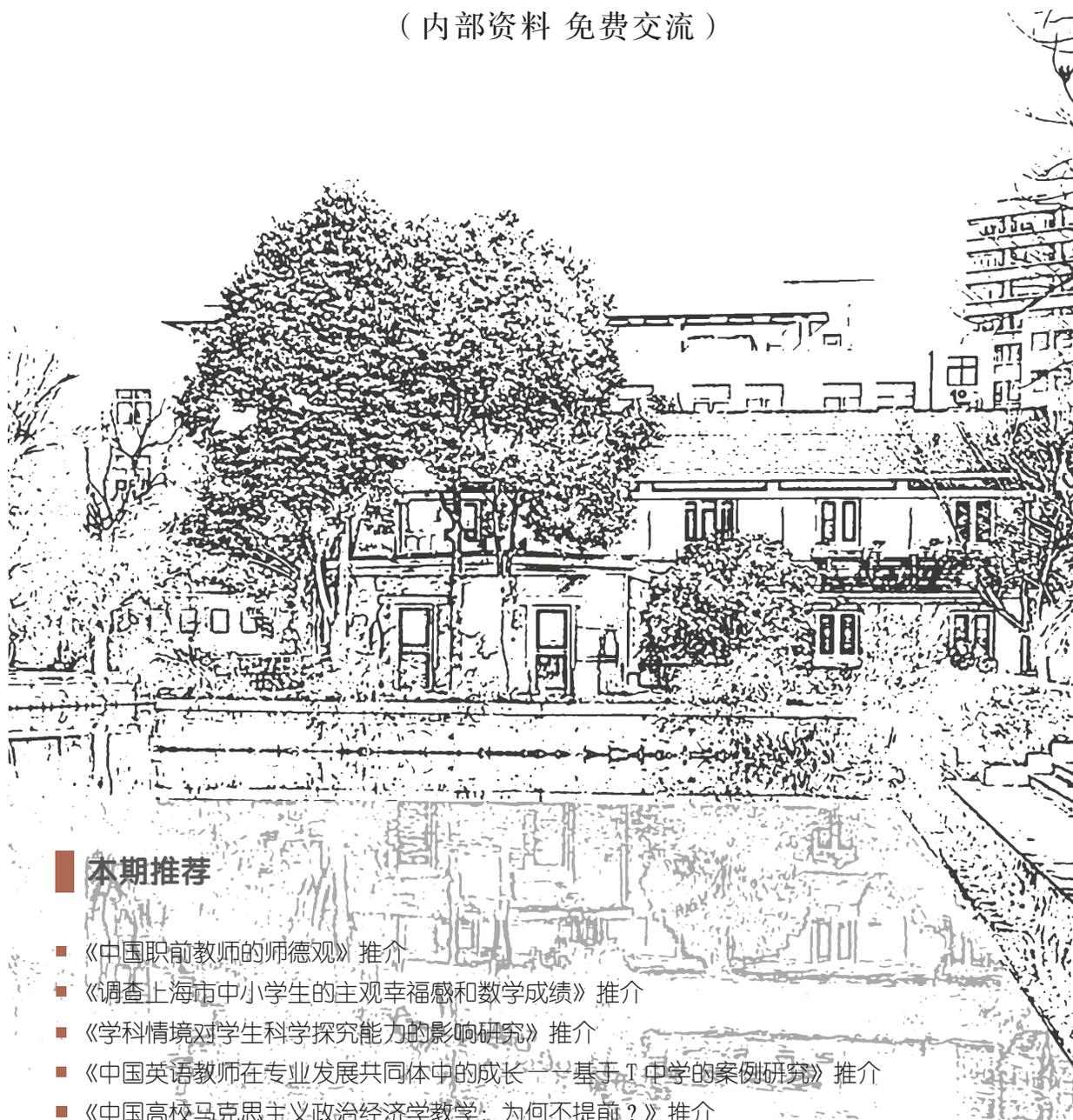


学科教育研究 2

RESEARCH IN SUBJECT EDUCATION 2021

(内部资料 免费交流)



本期推荐

- 《中国职前教师的师德观》推介
- 《调查上海市中小学生的主观幸福感和数学成绩》推介
- 《学科情境对学生科学探究能力的影响研究》推介
- 《中国英语教师在专业发展共同体中的成长——基于T中学的案例研究》推介
- 《中国高校马克思主义政治经济学教学：为何不提前？》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

美国社会科教材中的全球素养教育与启示 ——以 MGH 版小学三年级教材为例	窦莹山, 施扬慧 (1)
基于核心素养的高中物理实验教学	董友军, 翟春城 (8)
新版高中化学教材栏目中“合作问题解决”设计的特征研究	符吉霞 (11)
铁氰化钾 / 亚铁氰化钾半电池实验创新设计的直观教学	王意婷, 丁伟 (17)
《新自由主义时代的教师能动性 with 适应力》推介	王子璇 (23)
《PISA 排名领先国的教师专业发展研究: 以芬兰、爱沙尼亚、日本、新加坡和中国为例》推介	丁莹莹 (25)
《中国职前教师的师德观》推介	刘颜 (26)
《调查上海市中小学生的主观幸福感和数学成绩》推介	李怡泉 (27)
《调查影响学生科学学习过程和学习成果的因素: 30 年来的概念转变研究》推介	田梦媛 (30)
《开发浮力概念的四级学习进阶和评估项目》推介	张芮 (32)
《学科情境对学生科学探究能力的影响研究》推介	杨竣茹 (35)
《学习和科学推理》推介	丁奕 (38)
《科学史故事能给学生带来什么? ——职前科学教师的观点》推介	张春燕 (41)
《中国英语教师在专业发展共同体中的成长 ——基于 T 中学的案例研究》推介	高嘉琳 (42)
《中国高校马克思主义政治经济学教学: 为何不提前? 》推介	陈恺宁 (44)
《学生对土地利用的观念和感受 ——建立一个关于土地利用的教与学的概念框架》推介	徐艺伟 (46)



美国社会科教材中的全球素养教育与启示 ——以MGH版小学三年级教材为例

窦营山¹, 施扬慧²

(1.华东师范大学 教师教育学院; 2.首都师范大学 政法学院)

21世纪以来,世界主要国际组织以及多个国家和地区均实施或提出了适应21世纪知识社会的人才能力框架,描述了21世纪学习者应该具备的关键能力或核心素养,几乎所有的框架都将全球素养列为核心素养的一个重要维度。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央高度重视我国全球治理人才队伍建设。习近平总书记多次强调,随着我国在全球治理中的地位越来越重要,急需一大批熟悉党和国家方针政策、了解我国国情、具有全球视野、熟练运用外语、通晓国际规则、精通国际谈判的专业人才。以美国为首的西方国家率先对全球素养教育进行研究,通过对其理论和实践经验进行分析,对于培育具有全球竞争力的中国公民、加快我国的全球治理人才队伍建设具有重要的意义。

一、全球素养的定义与要素

“全球素养”(Global Competence),国内也有学者将其翻译为“全球胜任力”、“全球竞争力”等,这一概念于1988年首次在美国提出。此后不同学者、组织、国家和地区对全球素养的概念进行了不同形式的界定,直至2017年12月,经济合作与发展组织(OECD)发布了《PISA全球素养框架》(表1)被世界各国所接纳,对全球素养的概念和目标基本达成共识。《PISA全球素养框架》将“全球素养”定义为:青少年能够审查并分析当地、全球和跨文化的问题,理解和欣赏他人的观点和世界观,与不同文化背景的人进行开放、得体和有效的互动,以及为集体福祉和可持续发展采取行动的能力。

表1 PISA全球素养框架

	知识	技能	态度
PISA 全球素养框架	对全球议题的知识和理解;跨文化知识和理解。	分析与批判思维; 以谦恭、适当和有效的方式与他人打交道的能力;同理心;适应能力。	对来自其他文化的人持宽容态度;尊重文化“他者”;全球思维;责任。
		价值观 尊重人类尊严;尊重文化差异。	

该定义由知识、技能、态度和价值观四个维度构成,如图1。全球素养的第一个维度是“知识”。“知识”指应对全球化和跨文化所掌握的信息。全球素养的第二个维度是“技能”,包括用多种语言进行交流的能力、与来自不同文化的人进行恰当而有效的沟通的能力、理解别人的想法、信念和感受的能力、换位思考的能力、为了适应新的情境调整自己的想法和行为的能力、为了鉴别信息、理解其中的意义而进行批判性分析与思考的能力。全球素养的第三个维度是“态度”,包括尊重、对不同文化的人持开放的态度、责任



图1 全球素养的目标维度



感等。态度本身可以围绕价值观来建构，而价值观则可以理解为一个普遍的信念，它超越具体的行动和情境，对在不同情况下怎么想和应该怎么做具有指导意义。在全球素养的概念框架下，重视人的尊严和重视文化多样性是两大最为重要的价值观。

全球素养教育不仅是从知识、技能、态度、价值观等不同方面着眼于学生多维能力和综合的国际执行力的培养，全球素养教育的最终目标是培养能够应对全球化带来的机会和挑战、具有改变世界、让自己和世界变得更美好的、具有行动力的公民。

二、美国社会科与MGH版教材

社会科 (Social Study) 是学校课程中与理科并重的一门课程领域，它包含历史、地理、政治经济、思想品德、品德与社会、社会等学科。它的任务是帮助学生认识社会生活的本质和社会发展的规律，培养能适应社会、参与社会并推进社会更好地发展的公民素养。美国是世界上最早设置社会科的国家，自1916年社会科被确立为中等教育课程领域以来，已发展为涵盖幼儿园到十二年级的一门课程。美国社会科至今已有一百多年的历史，形成了相对成熟的课程内容体系，并积累了丰富的教材资源。

在美国采用率居前列的社会科教材主要由麦格劳·希尔 (McGraw-Hill) 出版公司、哈科特·布莱斯·贾瓦诺奇 (Harcourt Braee Jovanovieh) 出版公司、哈特·米福林 (Houghton Mifflin) 出版公司和西尔文·布迪·金 (SilverBurdettiGnn) 出版公司出版。本文以美国McGraw-Hill (以下简称MGH版) 出版公司在2001年出版的“时间和地点的冒险”系列的社会科教材作为分析对象。

MGH版社会科教材根据学生成长的规律和认知能力发展的特点按照个人—地方—国家—国际的同心圆结构，由近及远、螺旋上升式地糅合编排了地理、政治、历史、文化等方面的内容。MGH版社会科教材一共11本，供k-7年级的学生使用 (表2)。每本教材拥有独自的名称，其中在低年级每学年一本，中高年级每学年有两到三本，教师可以根据实际需要，自主选择使用哪本教材。

表2 MGH版社会科教材的书名及使用年级

书名	使用年级
我来了	幼儿园
我的世界	一年级
人们在一起	二年级
社区	三年级
州	四年级
一个年轻的民族	四或五年级
美国	五年级
一个民族的成长	五或六年级
世界	六或七年级
拉丁美洲和加拿大	六或七年级
世界区域	六或七年级

MGH版社会科教材，每本教材按照单元一章一课的组织结构编排，值得注意的是在每一章里面，除了传统的课文之外，还有技能、全球关联、公民素养等专门栏目，每个专门栏目中都有相应的课文和习题，并且每章至少有两到三个这样的专门栏目。



三、全球素养教育在MGH版社会科教材中的体现

在1994年与2010年，美国社会科协会（NCSS）先后颁布了两个版本的全美社会科课程标准，以十大主题轴的形式构建了社会科课程框架，而其中的“全球关联”（Global Connections）主题轴正是全球素养教育的直接体现。在1994年版的课程标准中提到要求学生充分认识到全球关联的重要性，认识到世界各国复杂多变的关系，也要认识到由于国家利益而带来的紧迫的全球问题。2010版社会科课程标准进一步指出全球关联意味着全球范围内个人、团体、机构、国家和世界多个范畴的相互依存关系，学生应理解全球关联的客观存在性，识别全球关联带来的影响，进而采取合理行动。两个版本的课程标准都将“全球关联”这一主题按照低、中、高三个年段划分了不同的培养目标和内容要求。虽然MGH版社会科教材并非按照最新版的社会科教材制定，但全球素养教育的相关理念、内容却在教材中有着多方面的体现。下面以小学三年级《社区》这册教材为例，具体探讨全球素养教育在美国社会科教材中的应用与体现。

（一）在知识方面

全球素养教育中的“知识”即了解不同地区的生活习惯、风俗习惯、不同文化之间的差异与联系等全球性信息，这是培养个人全球素养的基础。

1. 设置专门栏目，融入跨文化内容

MGH版社会科教材没有局限在让学生了解美国的知识，而是根据单元主题，在章节最后设置了“全球关联”专门栏目（表3），对相关跨文化内容进行专门介绍。在《社区》这册教材中，“全球关联”栏目就涵盖了墨西哥、秘鲁、塞内加尔、日本、加拿大以及欧洲等国家和地区的知识。其次，栏目中所选用的跨文化内容不仅与单元主题相符，而且与教材前文内容密切衔接。例如第一单元第一章的“墨西哥的社区”就是在学生学习了社区的基本特征，了解了美国社区的不同类型之后，进一步学习墨西哥的社区特征，学会比较墨西哥和美国的城市、郊区和农村社区差异，以及在比较中学会描述社区是如何随着时间变化的。

表3 《社区》各单元章节以及全球关联栏目的名称

单元及名称	章节及名称	“全球关联”栏目名称
第一单元 居住在社区	第一章 认识社区	墨西哥的社区
	第二章 社区和地理	秘鲁的一个钓鱼社区
第二单元 回望过去	第三章 梅萨维德当地的一个社区	
	第四章 詹姆斯敦的一个英国殖民地	
	第五章 旧金山的西班牙传教士	
第三单元 建立政府	第六章 新国家的诞生	
	第七章 国家的首都	塞内加尔国家的首都
	第八章 公民使社区运转	
第四单元 移动中的社区	第九章 建立新的生活	
	第十章 改变人们生活方式	欧洲的海底隧道
第五单元 一起工作	第十一章 工作和金钱	日本的生活
	第十二章 生产物品	贸易中的伙伴



2.图文并茂，知识信息丰富

MGH版社会科教材“全球关联”栏目中选用的跨文化内容信息十分丰富。“墨西哥的社区”这一栏目中不仅介绍了墨西哥现有的社区类型与特征，而且在讲解墨西哥社区的变迁过程中对墨西哥的典型文化、风俗习惯、历史古迹等都有涉及。在教师版教材中，与跨文化相关的内容则进一步丰富，为学生了解更多的信息以及教师更好的教学提供了有利帮助。例如“墨西哥的社区”这一栏目中，教师版教材不仅补充了墨西哥的人口、地理位置、西班牙殖民的影响等背景知识，而且对课文中提到的墨西哥历史文化遗产、墨西哥城市面临的发展问题等内容做了进一步的解释与拓展。除了介绍不同国家的文化知识外，教材对全球性议题也非常关注。例如“墨西哥的社区”栏目中指出墨西哥城市发展中出现的环境污染、交通拥挤、资源保护等问题也是世界各国都在面对并且需要共同解决的全球难题。

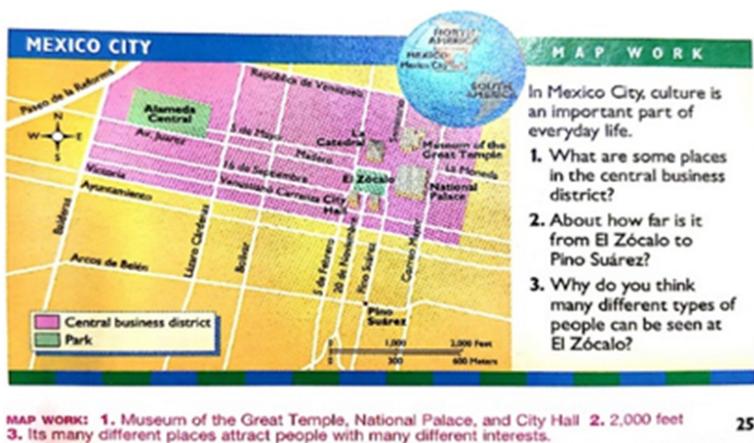


图2 墨西哥城市的地图

此外，教材中的图片资源非常丰富，地图信息更是教材的一大特色。“墨西哥的社区”这一栏目不仅添加了墨西哥的国家地理位置图，而且还添加了墨西哥城市的平面地图，并且地图中的街道名称都用墨西哥的当地语言——西班牙语进行标注如图2所示。如此丰富的图文信息为美国青少年具备全球视野，能够审查并分析当地、全球和跨文化的问题奠定了知识基础。

(二) 在态度与价值观方面

在与全球素养相关的知识、技能、态度和价值观几个要素的组织关系中，很多学者都将拥有开放包容的态度以及尊重文化多样性、具备全球意识的价值观念放在首位，MGH版教材非常重视对学生开放和包容性态度的培养。

1. 引用人物故事，增强学习兴趣

“全球关联”栏目内容都是围绕真实人物故事而展开的，其中选取的人物往往与学生年龄相仿，并且会将其照片附在栏目之中。同时栏目的内容多以叙述性语言为主，并会配上一些人物原话，学生在阅读过程中仿佛进入了这个人物的生活情境之中，能切身感受到这位远方朋友的生活状态，以此拉近学生距离，增强学生对异国文化的学习兴趣。例如“墨西哥的社区”就是选取了墨西哥当地女孩安娜的故事如图3所示。学生在阅读安娜的生活故事中，对异国文化的欣赏与尊重的态度也会渐渐养成。教材中除了选取外国人物在国外的生活故事外，也会选取一些不同国家的学生到美国来生活的故事。例如在“塞内加尔的首都”这一课，文中就选取了一位塞内加尔学生到美国上学的故事，学生在故事阅读过程中，对他人和他人视角的敏感、好奇和参与的意愿、主动关心的态度会慢慢得到培养。



图3 书中安娜的照片



2.通过比较与对比,培养开放与包容

为了让学生树立对待不同文化的尊重和包容态度,“全球关联”栏目里的内容在对一个国家进行介绍时会经常指出这个国家与自己国家在哪些方面拥有不同点、在哪些方面拥有共同点,让学生学会求同存异,逐渐形成对不同文化的开放和包容态度。例如在《墨西哥的社区》课文中第一句为“美国的大城市和其他国家的大城市有很多共同点,但也有很多不同之处。在本课中,你将了解墨西哥的一些社区。当你阅读时,请思考这些社区与你附近的社区是如何相同和不同的。”同时“和美国的社区一样,墨西哥的社区……”这样的语句在课文中多次出现。在栏目的课后习题部分,会有让学生归纳两个国家异同之处的问题。在教师版教材中,教材编写者建议教师在讲课过程中可以通过在黑板上写下英语的“Community”和西班牙语的“Comunidad”两个单词,来告诉大家它们都来自同一个拉丁字母“Communis”,让学生在比较与对比中构建起对不同文化的开放与包容态度。

(三)在技能方面

全球素养需要建立在特定的认知、沟通和社交情感等多种“技能”之上,如信息搜索和推理技能、跨文化交流能力、多角度分析问题的技能、解决冲突的能力以及适应能力。全球素养教育强调学生基于对国际知识理解基础上,在各种真实的全球重大问题和相关情境中应用知识解决问题的意识和能力。

1.设置技能栏目,进行技能学习

MGH版社会科教材非常重视对学生全球素养相关能力的培养。为了提高学生信息搜索的能力,在教材的栏目内容中,会附上相关的网络资源链接、推荐阅读书目等进一步获取信息的途径;为了培养学生的推理技能、多角度分析问题的技能,教材中设有专门的技能学习栏目,例如“学习技能”栏目、“思维技能”栏目以及“地图技能”栏目等。并且会在栏目里设置一些与国际理解或全球性议题相关的问题,例如“比较和对比一下首都达喀尔和华盛顿”、“假设美国将不能与其他国家进行贸易,结果将会怎么样?”。正是通过专门性的技能学习培养学生有效地结合世界知识和批判性推理等思维方式,提高学生认识世界、理解世界、解释世界的能力。

2.编排教学活动,加强技能练习

MGH版社会科教材会编排多种教学活动锻炼学生的跨文化交流能力、合作能力以及积极行动的问题解决技能。例如,在教师版教材中,在学完《墨西哥的社区》一课后,教材编排了一个让学生写一封信寄给课文中的墨西哥女孩安娜的活动,用写信的形式与安娜交流美国社区和墨西哥社区具体存在哪些异同。通过这种活动的开展能逐渐培养学生与不同文化背景的人积极交流互动的能力。其次,为了锻炼学生的交流合作能力,教材同样会编排一些项目化学习活动。例如在《社区》这册教材的第一章,结尾部分便编排了一个让学生共同完成一本叫做《我们的社区》的书的活动。在活动中,教材建议可以将学生分成三个小组,分别完成这本书的“过去”、“现在”与“未来”三部分。同时,每个小组内部同样可以根据资料收集、写作、绘画等任务进行二次分工。最后全班同学一起合作完成书的封面绘制,并将这本书捐献给学校的图书馆。这样的任务活动,既能加强学生对知识的理解与掌握,又能有效锻炼同学们表达交流、互相合作的能力。

此外,教材非常注重培养学生采取实际行动,动手解决问题的能力。在《墨西哥的社区》这一课,在讲到墨西哥空气污染的现状时,教材旁边就编排了一个小型的实践活动,指导学生如何动手制



作简易的空气污染监测器，鼓励学生用其测试自己当地社区的空气质量，采取行动积极预防或减少空气污染。教材通过编排大量的学习活动，引导学生致力于改善所在社区的生活条件，成为社会中积极、负责任的成员，鼓励学生对当地、全球或跨文化问题作出回应，并为建立一个更加公正、和平、包容和环境可持续发展的世界付诸行动。

四、启示

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》中提出，要“适应国家经济社会对外开放的要求，培养大批具有国际视野、通晓国际规则、能够参与国际事务和国际竞争的国际化人才”。中国学生发展核心素养也将“国际理解”作为学生应该具备的核心素养之一。我国的德育课程与美国社会科课程有着相似的课程性质和目标，在今后的教育教学中，可以结合我国国情，借鉴美国社会科的经验开展全球素养教育。

（一）对课程标准制定的启示

美国社会科课程标准低、中、高三个学段一以贯之，纵跨k-12多个年级。而目前我国小学的《品德与社会》、初中的《思想品德》以及高中的《思想政治》课程标准之间互相割裂，在设计思路与体系结构方面存在较大差异，从而导致课程内容会有所重叠或者遗漏。因此，统一的德育课程标准对于全球素养教育的连贯性有着重要意义。可以像美国社会科那样将全球素养教育的内容写入德育学科的课程标准之中，根据学科内容特点以及不同年级阶段的学习需求，循序渐进、由浅入深的制定课程目标；其次，除了需要将体系结构进行连贯之外，与全球素养教育相关的内容也需要优化与完整。纵览我国中小学德育课程标准，多元文化教育、环境教育和平教育内容居多，但人权教育、全球公民教育却有所欠缺。在未来的课程标准制定上，应当注意内容比例的优化与平衡，注重内容整合。总之，在未来的德育课程标准制定方面，需要课程专家借鉴国际全球素养教育的目标维度，基于中国的实际国情，建立一个清晰、明确、可操作的包括维度目标、学段目标、主题目标的全球素养目标层级体系。

（二）对教材编写的启示

在教材编写方面，需要依据课程标准，将适当的全球素养相关的内容（包括知识、技能、态度、价值观等）渗透到学科之中。德育课程既要传承和弘扬民族文化和民族精神，又要理解和欣赏他国文化。因此，在教材内容编写上，要注重做好内容衔接。将民族传统文化与他国文化结合，在提高学生的文化自觉、文化认同和文化自信的同时，培养学生以开放、平等、包容的眼光学习借鉴世界各民族优秀文化；在教材的结构设计上，可以依托教材内容，在每一单元中专门编排“全球素养栏目”。栏目内容从学生的生活经验出发，既可以引导学生从身边的物品入手，如研究衣服的生产、销售路径，推进学生对全球关联和全球相互依赖的认识。也可以选取一些外国学生的人物故事，增强学生对多元文化的了解兴趣；同时栏目要优化图文比例，避免出现过多单调晦涩的文字，增强比较与对比的内容，培养学生形成开放包容的态度以及尊重文化多样性的价值观念；此外，栏目中应编排一定的思考题目以及任务活动，锻炼学生多角度分析、与人合作共同解决全球性问题的能力；在教师参考用书中，还应有针对性的补充更多全球素养相关的背景信息与活动安排，不仅有利于学生在丰富而贴近真实的环境中感受全球素养教育，促进学生在认知和情感等方面的协调发展，还有利于教师提高教师专业素养，增强教师教学的适应性。



（三）对教师教学的启示

学生全球素养培养如何，关键在教师。全球素养教育着眼于培养学生真正的国际理解力和综合的国际执行力，单纯依靠传统的教师讲授方法是无法实现的。因此，教师需要在教学实践中探索并实施多元的教学方法。在全球素养教育中，教师可以结合教材内容围绕与全球素养的知识、技能、态度与价值观三维目标进行单元教学设计。在教学过程中，教师可以将全球正在发生的新闻事件与课堂教学主题相联系，让学生明白他们的课堂、学校都每时每刻与这个世界发生联系，他们是世界公民；同时教师可以通过提供一些发人深省或有争议性的文字、图片、视频等资料来引发学生讨论，允许学生充分表达自己的不同观点和文化信念。在不断的交流意见中，学生不仅能明白现实中价值观的多样性，也能学会理解尊重他人的观点，保持开放包容的心态；此外，也可以让学生围绕“环境保护”、“公共安全”、“文化多样性”等全球议题进行充分的对话与辩论。在辩论过程，为了让自己的观点更具说服力，学生会不断的查阅信息、寻求论据。这样不仅能增强学生对全球性问题的关注与敏感度，也能引导学生认识到全球问题的复杂性，学会从多个角度看待和分析问题。此外，开展基于小组合作的项目式学习也能提升学生的交流与合作技能。学生可以在完成项目的过程中学会了解他人和自我，学会如何成为团队的一员以及如何信任他人，与他人合作共同寻找解决方案。

总之，在德育课程中更好的进行全球素养教育既需要国家层面的顶层设计，将全球素养相关目标维度制定到课程标准之中，组织编写相关教材，也需要教师创新教学方法，共同为培养我国更多具有国际竞争力的国际化人才做努力。

（上接第10页）

在学习了自由落体运动后，指导学生做一个简单实验，要求学生回家判断家长喝酒前与喝酒后的反应时间（图5）。学生在上方捏住刻度尺的顶端，家长在下方张开手指准备接住刻度尺。当学生松手后，家长迅速把手合拢，抓住刻度尺，记录家长用手捏住刻度尺的位置，由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 可以估算出家长喝酒前后的反应时间，再根据 $s=vt$ 估算家长喝酒前后开车时的刹车距离。这个实验，不但可以加深自由落体运动规律的理解和应用，也有利于增强家长酒后驾车危险的感性认识，提醒家长不要酒后驾车，营造文明社会环境，从而培养了学生和家长的科学态度、社会责任。

纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。实验教学，既是学习物理最有力的方式，也是培养物理核心素养最有效的方式。



图5 测量反应时间



基于核心素养的高中物理实验教学

董友军，翟春城

(北京师范大学广州实验学校)

众所周知，物理学是一门实验科学，实验是物理学发展的基础，也是物理学研究的方法。《普通高中物理课程标准（2017年版）》中指出，物理学基于观察与实验，构建物理模型，应用数学等工具，通过科学推理和论证，形成系统的研究方法和理论体系。中学物理教学包括概念教学、规律教学、实验教学和练习教学，实验既是物理教学的方式，也是物理教学的内容。通过实验教学，落实立德树人根本任务，提升学生物理学科核心素养，为学生终身发展奠定基础。物理学科核心素养是物理学科育人价值的集中体现，是学生通过物理学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力，它主要包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面。

一、构建基于物理学科核心素养的实验教学理论模型

物理学科核心素养的四个方面，不是高低、孤立关系，而是平等、关联关系。物理观念是物理学的基础内容，科学思维和科学探究是物理学科的研究方法，科学态度与责任是物理学科的社会价值。实验教学是教学活动，而物理学科核心素养是教学目标，即教师通过实验教学活动，落实学生物理学科核心素养目标。实验教学不是只落实科学探究一个方面的物理学科核心素养，而是落实物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面的物理学科核心素养，即用实验形成学生物理观念、用实验提升学生科学思维、用实验训练学生科学探究、用实验培养学生科学态度与责任，从而构建基于物理学科核心素养的实验教学理论模型（图1）。实验活动是落实物理学科核心素养的手段，物理学科核心素养是实验活动的目的。实验活动不是实验个体的简单堆积，而是为了落实学生物理学科核心素养的有序展开。

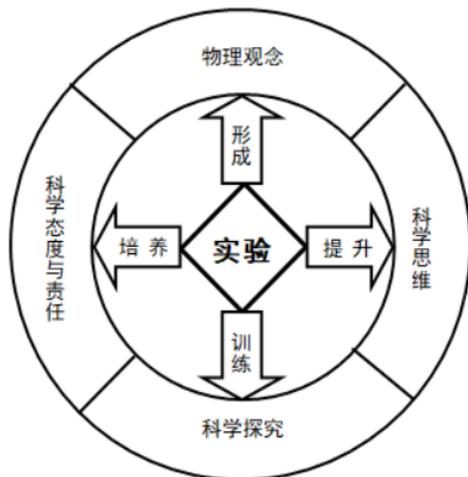


图1 理论模型

二、基于物理学科核心素养的高中物理实验教学实践

《普通高中物理课程标准（2017年版）》中指出，创设情境进行教学，对培养学生的物理学科核心素养具有关键作用。中学物理课堂教学中，教师经常用实验去创设情境，以落实学生物理学科核心素养。

（一）用实验形成学生物理观念

物理观念是从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识；是物理概念和物理规律等在头脑中的提炼与升华；是从物理学视角解释自然现象和解决实际问题的基础。物理观



念主要包括物质观念、运动与相互作用观念、能量观念等要素。物理实验、物理概念、物理规律都是形成物理观念的基本元素。教师可以创设物理实验，引导学生理解物理概念、掌握物理规律，并用物理概念和物理规律解释自然现象、解决实际问题，从而让学生形成物理观念。

如通过探究求合力的方法实验（图2），让学生形成物质、运动与相互作用等物理观念。固定橡皮筋的一端，先用两个弹簧测力计拉橡皮筋另一端上的细绳套，记下结点位置为O、两个弹簧测力计拉力的大小和两个弹簧测力计拉力的方向；再用一个弹簧测力计拉橡皮筋另一端上的细绳套，并把结点拉到O位置、记下这个弹簧测力计的大小和这个弹簧测力计拉力的方向；最后通过分析，总结出平行四边形定则。学生经历上述实验过程，通过弹簧测力计拉橡皮筋产生弹力，让学生体会力是物体对物体的作用，强化力的相互性与物质性；通过弹力把橡皮筋拉长，强化力的作用效果可以使物体产生形变；通过两个弹簧测力计和一个弹簧测力计都把橡皮筋结点拉到O位置，既可以强化力是矢量，则只有两个力的大小相等、方向相同，才可以保证两个力等效，也可以强化合力与分力关系，则只有一个力的产生的效果与另外两个力产生的效果相同时，可以说这一个力是另外两个力的合力，而另外两个力是这一个力的分力；通过得到的平行四边形定则，强化矢量运算满足平行四边定则，标量运算满足代数运算。

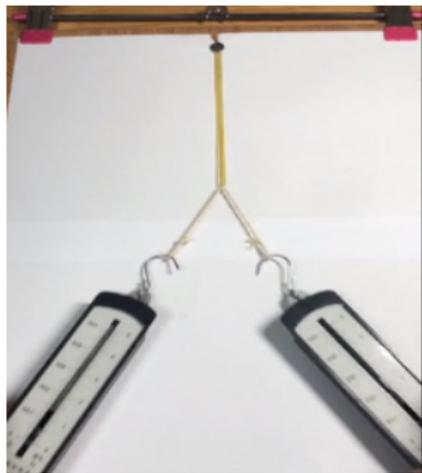


图2 力的合成实验

（二）用实验提升学生科学思维

科学思维是从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式；是基于经验事实建构物理模型的抽象概括过程；是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用；是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑和批判，进行检验和修正，进而提出创造性见解的能力与品质。科学思维主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。教师创设物理实验，不仅给学生提供丰富多彩的感性材料，帮助学生理解物理概念和物理规律，提高学生探索问题和解决问题的能力，而且通过经历实验过程，激活学生的发散思维、批判意识、创新能力，促使学生思维品质产生飞跃，从而提升学生科学思维。

实验展示现象，现象提出问题，问题引发思考，思考提升思维。教师创设演示实验：把空的易拉罐放在水平玻璃桌面上，用毛皮摩擦过的橡胶棒慢慢靠近易拉罐，先请学生猜测会发生什么现象（图3）。学生在猜测的过程中，将经历如下思维过程：毛皮摩擦过的橡胶棒得到电子而带负电荷；由于静电感应，易拉罐靠近橡胶棒一侧感应出正电荷，正负电荷相互吸引，在橡胶棒慢慢靠近易拉罐过程中，当吸引力大于玻璃桌面对易拉罐的阻力时，易拉罐开始向橡胶棒滚动。通过以上思维过程，学生猜测会发生易拉罐向橡胶棒滚动现象。此时学生有比较迫切的心情，想知道自己的猜测是否与实验现象一致，有效地调动了学生学习的积极性。再演示实验，学生看到



图3 易拉罐静电实验



易拉罐确实向橡胶棒滚动，可当易拉罐与橡胶棒接触后，学生没有想到的现象发生了，易拉罐不但没有被橡胶棒吸住，反而远离橡胶棒滚动。由于出乎学生意料，从而再一次调动了学生学习的积极性。教师追问学生，为何易拉罐接触橡胶棒后会远离橡胶棒滚动？在回答过程中，学生会经历如下思维过程：易拉罐接触橡胶棒后，橡胶棒上的电子转移到易拉罐上，此时易拉罐与橡胶棒都带负电荷，同种电荷相互排斥，因此易拉罐接触橡胶棒后会远离橡胶棒滚动。本来实验已经结束，但为了提升学生思维品质，还可以继续设问：假设玻璃表面是光滑的水平面，易拉罐将会做怎样的运动？这样一波三折的实验教学过程，既让学生感受到实验的无穷魅力，也让学生的科学思维得到了大大提升。

（三）用实验训练学生科学探究

科学探究是指基于观察和实验提出物理问题、形成猜想和假设、设计实验与制订方案、获取和处理信息、基于证据得出结论并作出解释，以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。科学探究主要包括问题、证据、解释、交流等要素。爱因斯坦说，提出问题比解决问题更重要，因为解决问题仅仅是实验技能，而提出问题需要想象力和创造力，它标志着科学的真正进步。教师创设实验，让学生在观察或体验后，有所发现、有所联想，并提出物理问题，鼓励学生自己设计方案，探索自己提出的问题，这将极大地激发学生的好奇心，从而训练学生科学探究。

如教师创设测量最大静摩擦力实验（图4），培养学生科学探究能力。用弹簧测力计通过一根细线拉动物块，从0N开始逐渐增大拉力，物块处于静止状态。在增大拉力的过程中，可以选择几个节点，保持弹簧测力计示数不变，问学生此时静摩擦力是多大，让学生体会静摩擦力的大小是可变的。为了使静摩擦力的变化过程延长，增加学生的观察、体验、思考时间，可以在物块上加适当的砝码以增大最大静摩擦力。当物块突然滑动后，再问学生静摩擦力大小如何变化。从静摩擦力的变化过程建立最大静摩擦力的概念，学生的理解更加深刻，而且还可以体验由量变到质变的过程，把物理知识上升到哲学高度。最大静摩擦力稍纵即逝，若能把最大静摩擦力大小记录下来，会给学生带来全新的感受。继续提问学生，如何记录最大静摩擦力的大小？然后组织学生讨论，最终得出在弹簧测力计的面板上放一张小纸条，当拉力增大时，小纸条随着指针慢慢移动，当物块突然滑动时，纸条的最终停留位置就记录了最大静摩擦力。学生会为如此巧妙、简单、实用的办法而拍手叫绝。

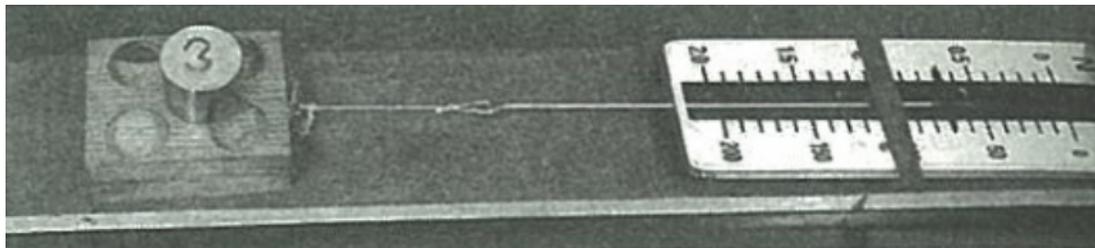


图4 测量最大静摩擦力

（四）用实验培养学生科学态度与责任

科学态度与责任是指认识科学本质，认识科学、技术、社会、环境关系的基础上，逐渐形成的探索自然的内在动力，严谨认真、实事求是和持之以恒的科学态度，以及遵守道德规范，保护环境并推动可持续发展的责任感。科学态度与责任主要包括科学本质、科学态度、社会责任等要素。实验教学是培养学生科学态度、提高社会责任感的有效途径。通过教师创设实验，既可以让学初步体验科学研究的过程与方法，也可以让学生增强对物理知识的理解与应用，还可以培养学生科学态度与责任。

（下转第7页）



新版高中化学教材栏目中“合作问题解决”设计的特征研究

符吉霞

(华东师范大学 教师教育学院)

《中国学生发展核心素养》将“问题解决”作为学生应具备的、具有适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力之一，而合作更是当今社会发展的关键能力。PISA2015首次提出合作问题解决(Collaboration Problem Solving)，它是指个体能有效参与由两个或以上成员组成的团队，通过合作的方式，达成共识、寻求解决方案、汇集组内知识与技能进行问题解决的过程。合作问题解决是一个将合作和问题解决融于一体的整体性、过程性的概念，强调问题解决过程中的合作、交流、分享以及过程体验。自PISA2015将合作问题解决能力作为测试重点以来，合作问题解决受到了国内外广泛的关注。

化学是一门以实验为基础的学科，学生往往需要采用合作学习的方式利用实验探究解决问题。合作是问题解决的重要方式，在问题解决中关注合作十分必要。在教学实践中，学生的个体经验背景往往会导致对同一问题的不同理解，通过合作学习可以促进不同观点之间的碰撞与反思，进而实现问题解决。必修教材作为课程的重要载体，是普通高中学生共同发展的学科基础，应关注合作问题解决内容的设计，为促进学生的合作问题解决能力的提升提供支持。现有相关研究主要关注合作问题解决能力的测评或是合作问题解决对学生学业成就影响的实证分析，对教材中的合作问题解决设计关注较少。

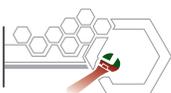
教材中合作问题解决内容主要出现在教材栏目中，通过对2019年新出版的人教版高中化学必修教材栏目中合作问题解决内容设计进行分析，并结合教材内容进行实例分析，总结教材中的合作问题解决设计特征，为助推教学实践提供一定的参考建议。

一、化学教材中的合作问题解决

合作问题解决由以往PISA所提出的问题解决(Problem Solving)概念发展而来的。PISA2003中将问题解决定义为一种解决问题的知识与技能，PISA2012年则进一步确定问题解决为一种问题解决能力。经过十几年的概念演变，最终PISA将关注点落在问题解决的合作与参与上。合作问题解决中“合作”一词使得问题的定义有了新的延伸，其内涵更加强调整合作、问题解决二者之间的内在联系。

根据PISA2015中对合作问题解决的界定，合作问题解决主要具有以下特点：(1)需要两个或以上的成员合作参与。(2)强调有效的互动过程。合作问题解决的有效进行需要在一定的支持性条件下，由成员协力运用多种认知、社会技能参与问题解决。(3)合作问题解决最终的目标是解决问题，但更关注合作过程本身而非设计方案的优劣。

教材是知识的重要载体，承载着对相关问题解决活动的组织与引导的功能。为发展合作问题解决能力，教材需要有相关的内容设计。当前教材问题解决活动的设计越来越受到重视，并且问题解决中合作元素也频繁出现，对教材中的合作问题解决设计进行分析具有重要的意义。这能为教师对活动内容和过程的理解和二次开发应用提供具体的参考，对改变当前教学问题解决活动相对弱化合作的情况具有一定的针对性作用。



二、研究设计

(一) 研究工具

教材中合作问题解决内容强调能力培养指向,即能力培养的过程与途径。对教材合作问题解决内容设计的分析,实际上就是对其内容的呈现方式及其任务设计的讨论。

教材的呈现方式是合作问题解决设计的重要影响因素。教材文本中是否清晰、明确地提出合作要求,会直接影响合作问题解决设计的呈现效果。教材合作问题解决内容设计按其呈现方式可以分为显性呈现和隐性呈现两种类型。参照合作问题解决测评矩阵,提炼出教材中有关“合作”呈现的关键词,即“合作、交流、讨论、分享”,教材合作问题解决内容中若明确出现此类词语,则认定为显性呈现;若并未出现“合作”的关键词,但该内容设计通过合作问题解决的方式更为高效,则认定为隐性呈现;若该内容设计并未出现关键词且适合学生独立进行问题解决的,则不属于研究对象。

此外,需要对教材合作问题解决内容的任务设计要素进行分析。合作问题解决的设计与三个要素有关,一是合作问题解决内涵的符合度,即是否关注合作与问题解决之间的内在联系,问题解决是否需要合作;二是学科特色的符合度,即呈现内容是否符合学科育人特色等;三是功能指向的差异,即内容的功能倾向于学习性或情感性。首先,从定义上看,教材中的合作问题解决内容设计应注重合作与问题解决的联系,问题解决是否需要合作过程,是判断教材合作问题解决设计质量的重要指标。其次,从教材的学科特色来看,新版化学教材以课标为导向,教材的相关内容能够在一定程度上体现出学科特色,发挥其学科育人功能,故不再对合作问题解决内容的学科特色符合度进行分析。最后,从合作问题解决内容任务设计功能指向看,功能类别主要包括学习性和情感性两种。教材内容具有情感性是指内容知识与学生日常生活的生产实践存在一定联系,能够激发学生对化学学习价值的认识。

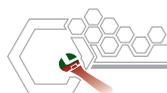
从合作问题解决的特征要求来看,除了关注合作与问题解决的联系、任务功能设计要素,还要求提供一定的脚手架,促成有效的互动,如情境的创设、提供一定的合作步骤或问题解决思路以及相关的数据信息支持等。但值得注意的是,不同栏目的合作问题解决设计定位不同,是否提供系统完整的互动支持不是判断合作问题解决设计优劣的标准,研究主要对其互动支持程度的特征进行类别分析。

综上,结合对教材合作问题解决任务设计以及呈现方式的分析,将影响合作问题解决内容设计的相关要素依据不同的设计形式进行划分,形成化学教材合作问题解决设计分析框架,见表1。

表1 化学教材合作问题解决内容设计分析框架

一级维度	二级维度	设计形式	编码
呈现方式	显性呈现	明确、清晰地要求进行合作问题解决。	A ₁
	隐性呈现	隐含、模糊地要求进行合作问题解决。	A ₂
任务设计	合作问题解决的联系	能较好地体现合作、问题解决两者之间的内在联系。	B ₁
		机械化 ^① 体现合作、问题解决,两者之间缺乏内在联系。	B ₂
	任务功能	能够兼顾学习性与情感性。	C ₁
		侧重于学习性。	C ₂
	互动支持	具有系统完整的情境创设、合作步骤以及信息支持等。	D ₁
		只含有情境创设或合作步骤或信息支持等部分支持。	D ₂
没有情境创设、合作步骤以及信息支持等。		D ₃	

注:各维度中除“互动支持”维度仅作类型区分之外,其他维度均为水平区分。



(二) 研究过程

运用上述分析框架对化学必修教材内容进行编码。首先,确定教材中的合作问题解决内容以及其呈现方式。接着,对其任务设计下的各个维度进行分析,确定其合作问题解决的内在联系、任务功能以及互动支持的设计形式。最后,得到该内容的编码结果。

具体编码分析过程如图1所示。

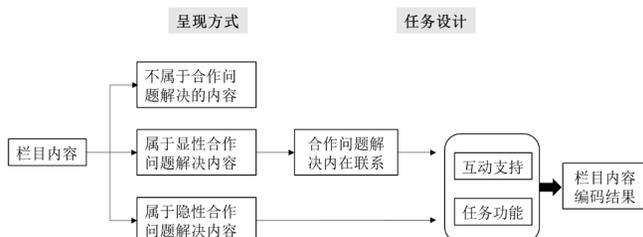


图1 编码分析过程

教材中的合作问题解决内容设计存在三种类型:一是显性的合作问题解决内容,即出现合作的关键词,但不考虑合作与问题解决内在联系的内容;二是隐性的合作问题解决内容,即并未出现合作的关键词,但本身的内容适合通过合作进行问题解决的内容;三是不属于合作问题解决的内容,即并没有出现合作的关键词,且内容本身并不适合通过合作的方式进行问题解决的内容设计。

值得注意的是,如何判断内容是否适合通过合作进行问题解决?化学教材中适合开展合作问题解决的内容设计主要有三类,一是内容侧重于实验探究、实践操作等,实验探究过程适合学生由小组合作的方式进行分工合作,讨论分析研究问题,并共同完成研究报告等。二是问题解决的内容以及其过程较为重复,如元素周期律中由学生对多种短周期元素相关性质的查找并总结规律、相同重复多次的实践操作等,适合学生分工合作,并共同讨论事实规律等。三是所要解决的问题结果较为开放,如要求学生形成对某一内容的多种不同设计方案等,适合学生合作分工完成一个项目任务设计等。对教材中隐性呈现的内容进行分析有助于帮助教师挖掘教材合作问题解决的内容,进行创造性的设计,使得该有的结构呈现出来,发挥其育人功能。

(三) 信效度分析

对教材的相关内容进行尝试性分析,确保该编码表能够反映教材中不同的合作问题解决内容设计形式。接着,咨询化学教材领域的两位专家,确认该编码结构设计有效,并确定最终的化学教材合作问题解决内容设计分析框架。此外,由两位编码者分别对教材进行编码,针对不一致的编码之处再进行协商讨论,两位编码者编码结果一致率为81.4%,研究结果具有一定的信度。

(四) 编码示例

为进一步说明对教材合作问题解决相关内容的编码分析,结合具体实例进行编码示例。

如某一栏目内容(图2)。首先,该内容出现合作的关键词“讨论”,属于显性的合作问题解决内容,编码为 A_1 。接着,分析该内容的合作问题解决联系。该内容主要是学生进行独立问题解决之后再进行的合作交流,问题解决并不需要合作分工来完成,合作与问题解决机械化结合,编码为 B_2 ;最后,分析该内容的功能设计与互动支持,该栏目侧重于学习性,且并未创设问题情境和提供合作步骤,但提供了部分的信息支持,故编码为 C_2D_2 。综上,该合作问题解决内容编码为 $A_1B_1C_2D_2$ 。

思考与讨论					
在一定条件下,1 mol 不同物质的体积如下表所示。观察并分析表中的数据,你能得出哪些结论?与同学讨论。					
气体	0 °C、101 kPa 时的体积/L	液体	20 °C 时的体积/cm ³	固体	20 °C 时的体积/cm ³
H ₂	22.4	H ₂ O	18.0	Fe	7.12
O ₂	22.4	H ₂ SO ₄	53.6	Al	10.0

图2 合作问题解决内容载体编码示例1



又如某一栏目内容(图3)。首先,该内容并未包括合作的关键词,但该内容设计结果具有一定的开放性,适合学生进行一定的分工合作,从不同方面思考问题,合作形成最终的问题解决设计方案,其内容本身适合通过合作的方式进行问题解决,合作与问题解决联系较好,故该内容属于隐性的合作问题解决内容,编码为 A_2B_1 。接着,对功能设计与互动支持进行分析,该内容在一定程度上将化学知识与生活日常进行一定的联系,内容设计能够在一定程度上提升学生对化学知识价值的认识,兼顾了学习性与情感性。此外,该栏目对合作的分工任务给出了一定的信息支持,但未创设相关的问题情境等,故编码为 C_1D_2 。综上,该内容编码为 $A_2B_1C_1D_2$ 。

又如某一栏目内容(图4)。首先,该内容并未包含合作的关键词,且所提出的问题解决主要为理论性的思考题,适合学生进行独立思考并解决问题,故该内容并不属于合作问题解决内容。

三、结果与分析

为了解化学教材栏目合作问题解决的设计特征,运用上述分析框架对教材栏目内容进行编码分析。

(一) 合作问题解决的整体设计情况

教材中合作问题解决内容主要存在于“思考与讨论”、“实验活动”、“习题”、“探究”、“研究与实践”栏目中。其中,“习题”为“练习与应用”与“复习与提高”两个栏目中习题的总和。总共分析上述栏目344处内容设计,其中属于合作问题解决的设计达67处,占19.48%。

必修教材中各维度的量化结果如图5所示。整体来看,合作问题解决内容中以显性呈现为主。此外,合作问题解决内在联系维度中合作与问题解决内在联系较好的内容占58.21%;任务功能维度上,C1与C2相近;互动支持维度上,教材中大部分的合作问题解决设计主要提供部分的互动支持。

(二) 不同栏目的合作问题解决设计结果与分析

结合教材栏目的设置特点分析,栏目中的合作问题解决内容主要划分为两类,一是实践探究类的合作问题解决设计,即内容侧重于实验探究、实践研究类的内容设计,主要在实验活动、探究、研究与实践栏目中呈现;二是理论思考类的合作问题解决内容设计,即内容较为注重理论性、思考性的内容设计,主要在思考与讨论、习题栏目中呈现。

教材栏目中合作问题解决设计编码情况如表2所示,实践探究类的合作问题解决设计约占35.8%,理论思考类的合作问题解决设计约占64.2%。

思考与讨论

为提高燃料的燃烧效率,应如何调控燃烧反应的条件?(提示:可以从以下几方面考虑,如燃料的状态、空气用量、炉膛材料、烟道废气中热能的利用,等等。)

图3 合作问题解决内容载体编码示例2

思考与讨论

- (1) 回忆前面做过的实验,描述氧化钠和过氧化钠的颜色、状态。
- (2) 氧化钠与水的反应和氧化钙与水的反应类似,请写出氧化钠与水反应的化学方程式。

图4 不属于合作问题解决的内容示例

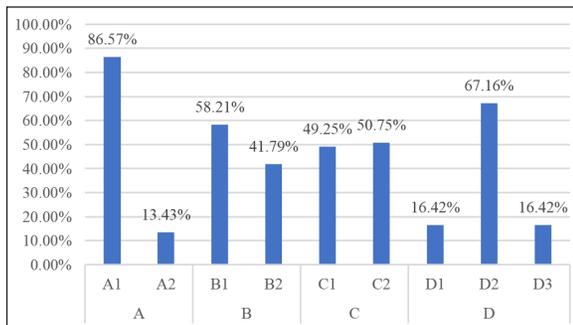


图5 各维度合作问题解决设计类别的比例分布图

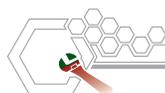


表2 化学教材各栏目中合作问题解决设计内容的数目

栏目		编码								
		A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D ₁	D ₂	D ₃
实践探究类设计	实验活动	9	0	8	1	2	7	0	9	0
	探究	7	1	6	2	3	5	1	7	0
	研究与实践	7	0	6	1	7	0	6	1	0
理论思考类设计	思考与讨论	22	6	13	15	11	17	4	15	9
	习题	13	2	6	9	10	5	0	13	2

1. 实践探究类的合作问题解决设计

结合量化数据及教材内容分析,实践探究类合作问题解决设计大部分出现在每个章节末,所占的比例相对较少,绝大部分内容为显性呈现,合作问题解决内容的设计较为合理。

实践探究类设计中各栏目的合作问题解决设计之间具有不同的特征。虽然合作问题解决设计呈现方式均主要为显性呈现,且能够较好体现合作与问题解决的联系,但各栏目在任务功能与互动支持维度上则存在一定的不同。研究与实践栏目的合作问题解决设计均能够体现情感性,而实验活动与探究栏目中体现情感性的合作问题解决设计较少。此外,研究与实践栏目绝大部分内容都能够提供系统的合作问题解决互动支持,但在实验活动和探究栏目中绝大部分内容仅提供部分互动支持。

从各栏目的定位来看,研究与实践栏目主要为拓展学生学习内容的课题、研究项目和实践活动;实验活动栏目为课程标准中学生的必做实验;探究栏目主要以实验为主,兼顾其他形式,能够体现探究过程和思路的活动。研究与实践栏目能够在一定的情境下创设问题解决内容,并很好的将化学知识与生产生活实际进行联系,因而任务功能能够较好兼顾学习性与情感性,并提供系统的互动支持。而实验活动栏目的内容主要为对某一化学知识的探究或验证,所提供的互动支持主要为实验步骤等,缺乏一定的情境创设,难以将化学知识与生产生活的应用进行联系,因此在任务功能设计维度上其合作问题解决设计很难体现情感性。探究栏目中则包括一定的研究实践活动与实验探究活动,当探究栏目内容侧重于研究实践活动时则和研究与实践栏目的合作问题解决设计特征相近;当探究栏目内容侧重于实验探究时则与实验活动栏目的合作问题解决设计特征相近。

值得注意的是,实践探究类的合作问题解决设计上虽然大部分属于显性呈现,要求学生进行一定的合作交流,但对具体的合作任务分工设计有待进一步的加强。

2. 理论思考类合作问题解决设计

理论思考类合作问题解决设计分布在教材的每个章节,在教材中所占的比例较高,大部分内容设计属于显性呈现,主要提供部分的互动支持,但合作与问题解决联系机械化的内容较多。

理论思考类设计中两个栏目内容的合作问题解决设计特征相近,都主要为显性呈现,但能够较好体现合作与问题解决联系的内容较少,合作问题解决设计内容中虽具有合作的关键词,但内容载体的问题解决较为封闭、强调学科理论知识的合作问题解决设计,学生的合作仅为问题解决后的交流,难以体现合作与问题解决的结合。此外,两个栏目中存在一定的区别,思考与讨论栏目的任务功能主要是学习性,而习题栏目中大部分内容则能够兼顾学习性和情感性。习题栏目中的合作问题解决设计比例较低,且合作问题解决内容设计主要出现在习题的后半段,如图6所示,内容设计往往能够提出一定的问题情境,将化学知识与生活实际相联系,但思考与讨论栏目中大部分内容直接呈现问题解决的



内容,理论难与实际结合。但二者的问题解决设计部分内容却较为注重学生独立思考后进行问题交流,这与栏目的定位具有一定的关系,教材中的思考与讨论栏目、习题栏目主要是与学习内容相关、有思考性的内容,部分内容侧重于学生的独立思考。

值得注意的是,隐性呈现的内容主要出现在理论思考类设计中,特别是在思考与讨论栏目中。教材中的隐性呈现内容设计大部分都缺乏一定的情感性以及互动支持,但内容设计开放度较高,且有较为重复性的内容,需要学生集思广益进行方案的设计。

四、结果讨论与建议

基于以上分析,总结化学必修教材的合作问题解决设计特征,并对其教学应用提出一定的参考性建议。

(一) 教材内容渗透合作问题解决培养意识,但有待进一步系统的设计规划

必修教材中结合不同的知识载体以及多样化的教材栏目,提供了较多的合作问题解决平台,教材内容中渗透了一定的合作问题解决培养意识。整体来看,化学教材合作问题解决的设计效果相对较好,显性呈现内容近九成,能够较好体现合作与问题解决联系的内容达58.21%,且主要提供部分的互动支持。但教材的合作问题解决设计有待进一步优化,不同栏目的合作问题解决设计具有不同的优势与不足,应结合各栏目的合作问题解决设计特征,针对不足之处加以系统完善。

教师在问题解决的教学中往往弱化合作,在教材设计层面应强化合作问题解决的设计与指导,让教师能够从对教材的分析中获得一定的启示。教材内容对教师的教学设计具有一定的引导作用,而教材受到课标的影响,为完善教材合作问题解决内容的设计,应进一步系统规划教材课程标准中对合作问题解决栏目内容的相关要求,提供一定的教学参考性建议,在教材中明确提出合作问题解决的要求,提供一定的合作问题解决示范内容。通过强化教材对合作问题解决的要求与指导,才能够有效转变教师的观念,帮助教师理解教材,合理利用教材开展教学活动设计与实践。

(二) 合作问题解决设计形式多样化,设计特征受内容知识载体影响

合作问题解决设计在不同的栏目中具有多样化的表现形式。在不同的内容知识载体以及不同的栏目设置特征的影响下,合作问题解决的互动支持设计开放度、任务功能也有所不同。实践探究类的合作问题解决设计内容知识倾向于进行一定的实验探究,重视实验与生产实际相联系,合作与问题解决能够较好的结合,且其互动支持设计的开放度相对较高,任务功能方面大部分能够兼顾学习性和情感性;而理论思考类的合作问题设计内容知识较为强调理论性的思考与回答,合作与问题解决机械化联系的内容相对较多,问题答案较为封闭,其互动支持设计的开放度相对较低。

教师应了解教材的合作问题解决设计特征,并依据问题解决的过程对显性活动的内容进行适应性教学调整与应用,对隐性的活动进行创造性的设计。教材中的合作问题解决设计具有不同的特征,教师应注意对不同的合作问题解决设计进行合适的教学处理,注重加强合作问题解决内容设计的情境创

营养成分表			
项目	每 100 g	NRV%	
能量	309 kJ	4%	
蛋白质	3.6 g	6%	
脂肪	4.4 g	7%	
碳水化合物	5.0 g	2%	
钠	65 mg	3%	
钙	120 mg	15%	

图6 习题栏目合作问题解决设计示例

(下转第22页)



铁氰化钾/亚铁氰化钾半电池实验创新设计的直观教学

王意婷, 丁 伟

(华东师范大学 教师教育学院)

“原电池”是一种将化学能转化为电能的装置,是高中化学的核心概念,它既是氧化还原反应的重要应用,又是电化学的基础,同时与物理学科中的电学知识紧密相关,与人们的生产、生活有着密不可分的联系。“原电池”概念在普通高中化学课程中出于必修阶段《化学2》的“化学反应与能量变化”部分,其教学过程中最重要的是分析已有氧化还原反应,将自发的氧化还原反应拆分为氧化半反应与还原半反应两个部分,最后设计两极和内外电路。在此过程中学生需掌握扎实的氧化还原反应认知模型,并逐步在此基础上生长出关于原电池的认知模型。

一、问题的提出

在教学实际中,铜锌原电池常被选作学生学习原电池的基本认知模型,但有研究通过课堂观察、作业和测试分析、访谈等方式发现用铜锌原电池作为第一认知模型会导致学生思维固化,产生“两极必须不同”、“金属电极才能形成原电池”、“活泼金属作负极”、“电极反应与电解质溶液没有关系”等错误认知,造成学生对原电池的认知模型及其工作原理存在大量迷思概念的情况。这些问题可以分为电极选择和电解质溶液选择两方面,主要是因为学生根据铜锌原电池形成的认知模型,并不是从原电池反应原理形成的,而是对铜锌原电池形态的简单记忆而来的,而在后续的学习过程中学生接触到的原电池多是对铜锌原电池进行简单变化得到,学生对原电池的认知模型自然会发生固化。

据此背景,是否存在某一氧化还原反应能够直观呈现视觉实验现象,并以此设计原电池实验呢?

中学化学中常使用硫氰化钾来检验 Fe^{3+} 的存在。然而有研究发现,同为 0.1mol/L 的 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液和 KSCN 溶液可检验 Fe^{3+} 的最低浓度分别为 $1.0 \times 10^{-5}\text{mol/L}$ 和 $1.0 \times 10^{-3}\text{mol/L}$ 。而 $1.0 \times 10^{-5}\text{mol/L}$ 这一浓度是中学化学中用以判断某一离子存在与否的临界浓度,因此用亚铁氰化钾可以灵敏检测出溶液中的 Fe^{3+} ,并产生明显的色彩变化。然而,实验室中的亚铁氰化钾常因为温度、光照等原因变质,因此在使用时需要现配现用。而其制备流程非常复杂并不适合在中学实验室进行,因此亚铁氰化钾溶液的简易获得方式对中学教师而言亦非常重要。

综上所述,本研究创新设计了基于铁氰化钾/亚铁氰化钾这一半反应的原电池,能够解决亚铁氰化钾易变质、难获得等问题。同时基于此原电池的创新设计展开实验教学,用以替代铜锌原电池,通过宏观实验的视觉变化现象结果,结合氧化还原反应原理微观机制,建构原电池的认知模型,为有效学习提供教学行动路径。

二、实验方案

(一) 实验设计思想

基于铁氰化钾/亚铁氰化钾半反应的原电池设计建立在在真实情境之上,即:亚铁氰化钾是检验 Fe^{3+} 的特征试剂,而实验室现有的亚铁氰化钾极易变质,因此需要通过铁氰化钾进行转化制得。其设



计过程可以使学生从实际问题出发,分析氧化还原反应、设计相应的原电池,不会使学生囿于单一的铜锌原电池认知模型之中。

由于学生充分了解活泼金属容易失去电子,因此负极选用Zn作为电极材料,电解质溶液使用常见的1.0mol/L ZnSO₄溶液。正极材料选用惰性的碳电极,正极电解质溶液浓度根据电极电势、药品用量、实验现象等因素综合决定:查表可得,在25℃时Zn²⁺/Zn的标准电极电势为-0.76V, [Fe(CN)₆]³⁻/[Fe(CN)₆]⁴⁻的标准电极电势为+0.55V。在铁氰化钾溶液浓度为0.1mol/L、0.01mol/L和0.001mol/L时电极电势分别为0.4586V、0.4154V和0.3834V,这几种浓度的铁氰化钾溶液均可以与Zn²⁺/Zn电极产生较为明显的实验现象;考虑到药品用量,0.01mol/L的铁氰化钾溶液在准备过程中称取的药品量最为合适,配制出的溶液色彩鲜明,检验时的色彩变化现象也足够明显,因此选取0.01mol/L的铁氰化钾溶液作为正极溶液。据此最终将铁氰化钾/亚铁氰化钾半电池实验设计为Zn|Zn²⁺(1.0mol/L)|[Fe(CN)₆]³⁻(0.01mol/L)|C原电池,其具体实验装置设计如图1所示。

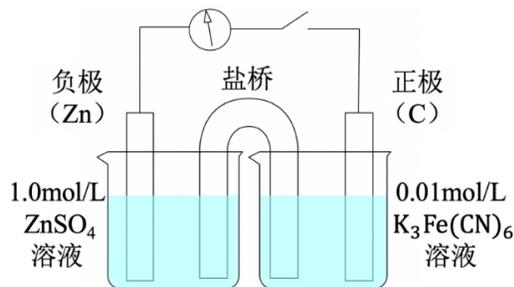


图1 Zn | Zn²⁺ (1.0mol/L) | [Fe(CN)₆]³⁻ (0.01mol/L) | C原电池

在该原电池实验中,学生可以通过检流计的指示证明原电池的有效性,也可以运用本节课的知识——用Fe³⁺检验亚铁氰化钾、Fe²⁺检验铁氰化钾,通过明显、直观的显色现象来证明。

(二) 实验操作方案

1. 实验用品

仪器和材料:玻璃棒,烧杯(50mL),量筒,滴管,饱和KCl溶液的盐桥,导线,数字多用表(胜利仪器,VC890D),试管,碳电极(直径5mm,长8cm),锌片(2cm×5cm)。

实验试剂:0.01mol/L K₃Fe(CN)₆溶液,1.0mol/L ZnSO₄溶液,0.1mol/L FeSO₄溶液,0.1mol/L FeCl₃溶液。

2. 原电池实验设计

- (1) 按照图1所示组装Zn|Zn²⁺(1.0mol/L)|[Fe(CN)₆]³⁻(0.01mol/L)|C原电池;
- (2) 取少量电池反应前的正极溶液于2支试管,分别滴加FeSO₄溶液和FeCl₃溶液,观察并记录实验现象;
- (3) 该原电池的开关闭合后,观察实验现象,一段时间后断开开关;
- (4) 取少量电池反应后的负极溶液于2支试管,分别滴加FeSO₄溶液和FeCl₃溶液,观察并记录实验现象。

3. 实验结果

实验前后正极溶液颜色无明显变化,在原电池反应开始时检流计检得原电池反应的电流为1.636mA,后随着反应的进行,电流逐渐减小,20分钟时降至0.842mA。在原电池反应前后用Fe³⁺和Fe²⁺试剂分别检验的现象如图2、3、4所示,其现象总结如表1,可以初步得出结论:反应前正极溶液中只存在铁氰化钾,电极反应后部分铁氰化钾转化为亚铁氰化钾。

- (a) 原电池反应前正极溶液; (b) (c) 原电池反应前正极溶液分别用Fe²⁺和Fe³⁺溶液检验现象
(a) 原电池反应后正极溶液; (b) (c) 原电池反应后正极溶液分别用Fe²⁺和Fe³⁺溶液检验现象



图2 原电池反应前检验现象



图3 原电池反应后检验现象


 图4 原电池反应前后正极溶液分别滴加FeCl₃溶液现象对比

表1 原电池正极半电池溶液中的检验现象

	滴加FeSO ₄ 溶液现象	滴加FeCl ₃ 溶液现象
电池反应前	有蓝色沉淀生成	无明显现象
电池反应后	有蓝色沉淀生成	溶液变成绿色

4. 实验结论及创新

由于在原电池反应前正极电解液中只有K₃Fe(CN)₆，因此只能在滴加Fe²⁺溶液时发生 $K^+ + Fe^{2+} + [Fe(CN)_6]^{3-} = [KFe(CN)_6]_x \downarrow$ （滕氏蓝）的反应，生成蓝色沉淀；而在原电池反应过程中，溶液中的 $[Fe(CN)_6]^{3-}$ 得到电子生成 $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ，因此原电池反应一段时间后溶液中的K₃Fe(CN)₆与K₄Fe(CN)₆同时存在，用Fe³⁺检验也可以发生 $K^+ + Fe^{3+} + [Fe(CN)_6]^{4-} = [KFe(CN)_6]_x \downarrow$ （普鲁士蓝）反应，生成蓝色沉淀。但由于反应时间较短，溶液中生成的K₄Fe(CN)₆量较少，因此用Fe³⁺试剂检验后溶液呈现绿色。

用铁氰化钾/亚铁氰化钾这一半反应作为原电池的正极，可以直观地呈现实验过程中发生的变化，表现出清晰直观的实验证据，不仅让学生生成立体直观的感性认识，还能够帮助学生理解原电池的微观机制，也能够让学生了解铁氰化钾与亚铁氰化钾分别用于检验Fe²⁺和Fe³⁺的特性，深化认识“检验灵敏度”这一概念，领悟任何检验试剂都有其适用的浓度范围，无所谓“万能”试剂。

以铁氰化钾/亚铁氰化钾半反应为基础的原电池实验设计，突破了通常课程教学中直接用铜锌原电池作为原电池认知模型所带来的思想固化，这一颜色变化直观现象对学生而言是新颖和惊奇的，由此引发进一步分析思考以氧化还原反应为化学本质的原电池概念及其应用，巩固应用了氧化还原反应认知模型，同时塑造并落实了“证据推理与模型认知”核心素养。

三、实验教学

（一）教学思想

① 通过使用三种试剂对溶液中的Fe³⁺进行检验，对比不同试剂检验现象的差异，建立“检验灵敏度”的概念，并且形成亚铁氰化钾检验Fe³⁺的认知模型；

② 通过学生实验的直观现象，发现实验室现有的亚铁氰化钾药品中存在的问题，运用氧化还原反应的认知模型，从微观层面分析其变质对应的反应，进一步落实学生的“宏观辨识与微观辨析”核心素养；



③ 通过观察干电池的两极特征，从氧化还原反应认知模型出发，设计将铁氰化钾转化为亚铁氰化钾的原电池，自然推导至“双液原电池”认知模型，提升学生的“证据推理与模型认知”核心素养；

④ 通过对设计的方案进行实验，利用原电池实验的产物检验直观现象，证明原电池的有效性，在过程中体现学生的“科学探究与创新意识”核心素养。

(二) 教学思路

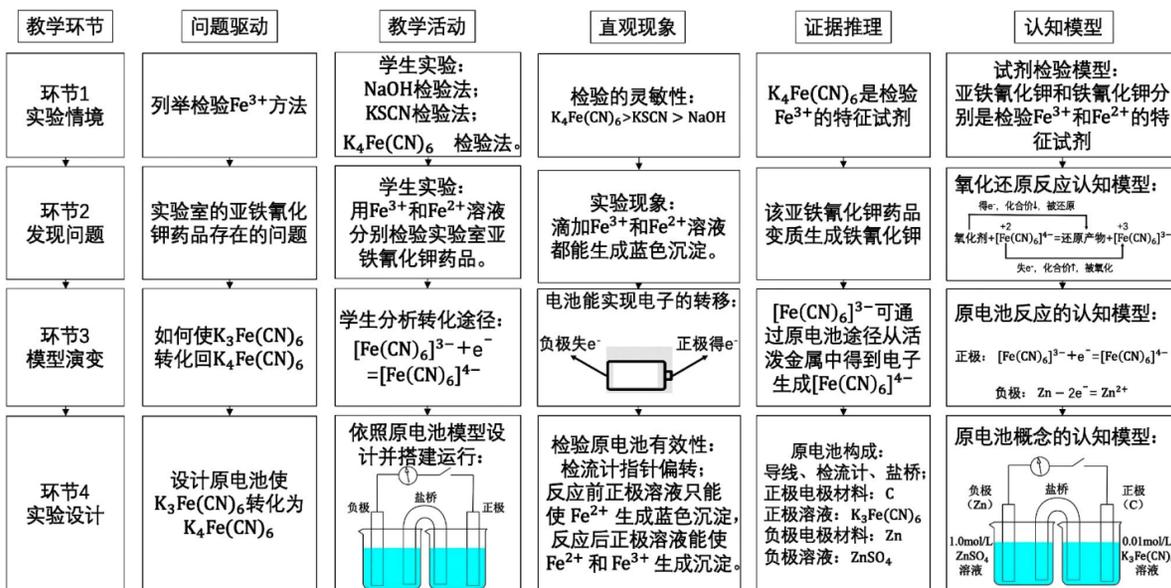


图5 教学思路

(三) 教学过程

【环节1：实验情境】

分别用NaOH溶液、KSCN试液对约0.03 mol/L FeCl₃溶液（6滴0.1mol/L的FeCl₃溶液在试管中加10mL蒸馏水获得）进行检验，发现两种Fe³⁺的检验试剂存在“检验灵敏度”问题。

从“1.0 × 10⁻⁵ mol/L是溶液中某一离子是否存在的临界浓度”与“研究发现，0.1mol/L的KSCN和K₄Fe(CN)₆溶液分别可检验Fe³⁺的最低浓度为1.0 × 10⁻³ mol/L和1.0 × 10⁻⁵ mol/L”两条信息，了解亚铁氰化钾这一Fe³⁺的特征试剂。通过实验，观察亚铁氰化钾与Fe³⁺的反应产生的色彩现象，加强视觉印痕。

【环节2：发现问题】

用Fe³⁺和Fe²⁺试剂检验实验室现有的亚铁氰化钾药品，发现Fe³⁺和Fe²⁺溶液滴加到药品溶液中均生成蓝色沉淀，即该药品变质部分被氧化生成铁氰化钾。根据氧化还原反应的分析模型，通过推理得到亚铁氰化钾药品的变质反应，如图6、7所示：

【环节3：模型演变】

分析将铁氰化钾转化为亚铁氰化钾的途径：
[Fe(CN)₆]³⁻ + e⁻ = [Fe(CN)₆]⁴⁻，通过知识联想发现电池可以实现电子的转移，根据对干电池的认知模型判断正负极

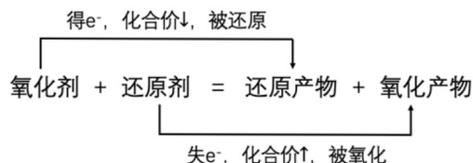


图6 氧化还原反应的双线桥模型

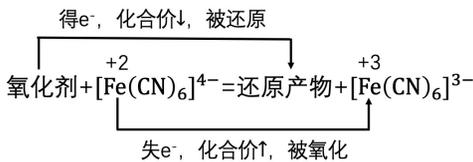
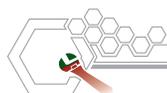


图7 亚铁氰化钾药品发生的反应



电子的变化，并且应用至铁氰化钾电池上，初步形成如图8的原电池认知模型：

【环节4：实验设计】

设计并搭建基于铁氰化钾/亚铁氰化钾半反应的原电池，过程如图9所示。通过对铁氰化钾电池的分析，确定原电池正负极构造：Zn作为负极材料，1.0mol/L ZnSO₄作为负极电解质溶液；C作为正极材料，0.1mol/L K₃Fe(CN)₆溶液作为正极电解质溶液。判断得到两极电解质溶液需置于两池中，为构成闭合电路，外电路用导线供电子转移，内电路引入“盐桥”用以电荷的转移。

由于正极电解质溶液在原电池反应过程中不会有明显现象，因此在外电路加一检流计以判断原电池进行，并且在原电池反应前后用Fe³⁺和Fe²⁺试剂检验正极电解液反应情况，根据直观的实验现象学生可知该原电池具备将铁氰化钾转化为亚铁氰化钾的功能。

四、实验教学效果

化学学科中基于模型的教学尤为普遍，其往往被用于表示抽象的化学概念。在化学教学中教师应当会用且善用模型，将实体模型或符号模型与学生的已有知识有机结合，使学生能够形成合理且发展性的心理模型，深入理解原子、分子及其转化。教师利用实验进行直观教学能够使微观问题宏观化，抽象问题形象化，内隐问题外显化，引导学生深入认识化学反应的本质。

基于铁氰化钾/亚铁氰化钾半反应的原电池设计基于真实情境“实验室的亚铁氰化钾药品易变质”而展开，运用了Fe²⁺和Fe³⁺的进行检验，运用学生实验、学生分析、学生建模等方式充分体现了学生的主体性。该教学过程旨在解决以单一原电池作为第一认知模型导致的思维固化问题，通过设计原电池的“双液池”、盐桥及其他组成部分，使学生形成双液原电池的认知模型，同时理解每一个组成部分存在的意义；通过对正极池溶液生成物的检验，形成证据观念，并且通过直观现象加强学生对原电池作用的理解。

在课后，请学生运用思维导图画出本节课学习中新建构的认知模型，如图10、11所示。同学A主要通过原电池设计的具体流程进行梳理，同学B则是运用原电池的示意图展开双液原电池设计分析。

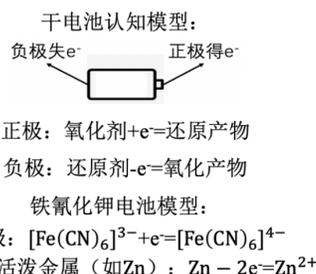


图8 干电池认知模型到铁氰化钾电池认知模型的推导过程

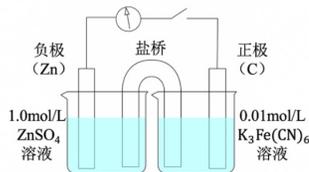
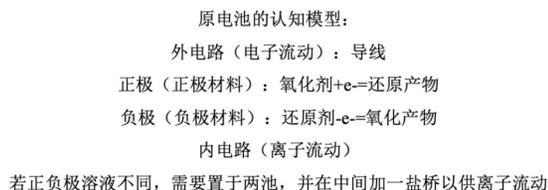


图9 双液原电池认知模型的推理过程

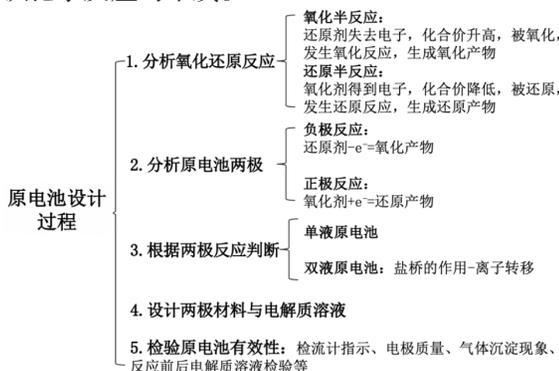


图10 同学A的认知模型

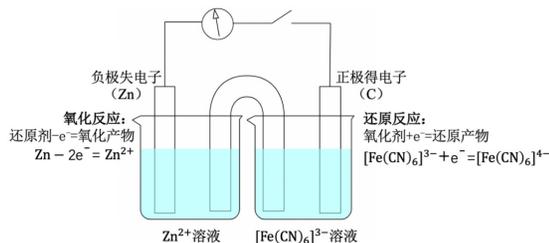


图11 同学B的认知模型



将两者进行整合后可以得到如图12的认知模型图，该认知模型图包含氧化还原反应的认知模型、双液原电池的认知模型与实际检验的认知模型。在掌握这三种认知模型后，学生可以对一具体的氧化还原反应进行拆分，并基于此设计其对应的原电池，最后通过一定的检验手段验证该原电池的有效性，从而帮助学生形成持久的氧化还原反应认知模型和原电池认知模型。

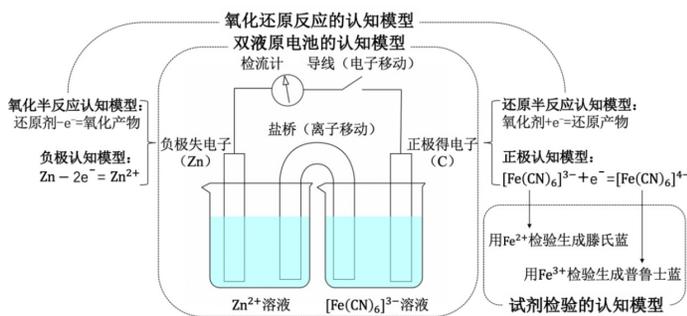


图12 学生知识认知模型整合图

“[Fe(CN)₆]³⁻/[Fe(CN)₆]⁴⁻半电池”创新实验引入课堂教学，通过问题驱动、学生实验、直观现象、证据推理和模型认知等线索，实现了原电池认知模型的科学建构，解决学生原电池概念的错误理解和困难理解，真正落实了化学核心素养。

(上接第16页)

设，发展学生的学科核心素养。此外，教师要意识到并非所有的显性呈现内容开展合作问题解决活动的效果就一定好，是否进行合作的前提是内容本身是否能很好体现合作与问题解决的内在联系。

(三) 实践探究类合作问题解决设计水平较高，但理论思考类设计为主要形式

实践探究类合作问题解决设计栏目的设计水平相对较高，但该内容数量相对较少，而理论思考类的合作问题解决内容相对较多，是主要的合作问题解决设计载体，但该内容设计大部分相对较为简略，在教材中很少对具体问题进行系统的展开。化学是以实验为基础的科学，以实践探究的形式开展合作问题解决教学活动是提升学生合作问题解决能力的重要途径，但理论思考类设计能够穿插于相应的教学知识点提供即时的问题解决讨论平台，以思辨性的形式要求学生进行合作问题讨论，形成一定的设计方案，也是提升学生合作问题解决能力的重要途径。此外，教材中的隐性呈现内容主要存在理论思考类设计中，这也说明教师需要重视对教材合作问题解决设计的挖掘与创造性设计。

教师应考虑到进行合作问题解决活动过程中的各环节设计与实施内容，以更好地关注和改进合作问题解决活动的设计，对合作问题解决内容进行素材选择、任务设计以及合作内容、方式等方面进行合理的设计，避免像以往实验活动那样只给文本框让学生自主填空进行实验设计或者只是简单的现象描述。合作问题解决的学习活动需要一定的框架引导，对内容素材的选择应当弱化单纯的理论思考，注重实验探究对引导学生合作学习的作用，强化化学知识与生产实际的联系，学习活动则结合具体的教学内容设置一定的互动支持引导等，通过问题启发学生的合作等。

注释:

①“机械化”指教材合作问题解决内容的问题解决并不一定需要合作来达成，或是问题解决经由合作完成，但学习质量并不如独立完成高效。



《新自由主义时代的教师能动性与适应力》推介

王子璇

(华东师范大学 教师教育学院)

最近社交媒体上如病毒般蔓延着教师发布的辞职信，揭示了教师工作的现状：教学被看作资源不足情况下的教师责任；教师除了需要承担教学职责，还要为工作牺牲个人生活和心理健康，却只能获得低工资收入；教学没有被视作专业，教师也没有得到尊重。这一现象重新引起了人们对于教师流失问题的关注。然而，邓恩（Dunn）等人观察发现，教师离职并不主要是因为低工资或者学生行为，教师是通过公开发布辞职信来表现自身的能动性。在辞职信中，教师列举了以下问题：标准化考试逐渐增加、课程限制增多；教师难以从职业中获得信任感和尊重感、缺乏发言权和能动性等。教师面临两种选择——或是继续在限制其能动性发展的环境中教书，或是通过离职表现自身能动性。

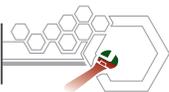
《新自由主义时代的教师能动性与适应力》一文的作者认为教师列举的这些系统性因素是新自由主义改革的产物。新自由主义关注全球经济中的经济福祉与竞争力，反映了教育从社会关注转向市场关注这一现状。在课程改革的背景下，与以往相比，学生学习到的知识与技能相对减少，学校为了缩减教育经费使班级规模不断扩大，教师的工作强度也不断增加。此外，教师不仅被隔离在决策进程之外，教师之间也被相互隔离。

师资培养项目提出当今教师的核心能力应包括学科知识、专业性、师生关系、社区连通性等。许多师资培养项目基于新自由主义会对教学产生影响的认识，努力在项目中嵌入社会公正原则，致力于使未来教师理解新自由主义意识形态将如何影响他们的工作。正如里根（Reagan）等学者所言，教师学会为社会公平而教需要一个过程，教师应力图处理好当前教育结构中的紧张关系，当前的关键问题是如何培养未来教师应对紧张局势的能力。

作者总结道，鉴于当前师资培养中社会公正的氛围似乎很浓厚，教师教育者没有强求师资培训项目在观念、意识形态和课程方面做出根本性转变，因为这种转变可能会挑战接受培训的教师的社会影响；教师教育者也没有创建培养教师成为变革推动者的体系，必须承认不是所有的教师、未来教师、教师教育者们都把社会公平放在首位：因为变革进程很缓慢，毕业生进入的劳动力市场不乐于接受质疑现状的人，更不倾向于接受那些努力采取积极立场的教师。

因此，该文章提出：教师若想要坚守为学生提供公平且有意义的教育机会这一承诺，一定要有：
(1) 显著的能动性水平；(2) 寻找或创建教师小组的能力；(3) 将教师小组与日常教学实践相联系的策略。

该文章首先论述了能动性水平对教师坚持这份职业的作用。班杜拉认为能动性由个人对重要挑战的重视、制定应对挑战的策略以及实施策略三部分组成。能动性随着时间的推移而发展，行动产生积极结果的频率越高，教师的主观能动性就越强。在情况允许时，他就越有可能选择这个行动。鉴于教师流失是因为教师缺乏能动性，所以师资培养必须明确考虑如何在培养教师的过程中给予他们发展能动性的机会，如何在学校环境中培养教师能动性的技能，使教师发展自身能动性以适应挑战。由此可



见，教师教育项目在培养教师适应力的同时，还承担使教师了解他们即将进入的学校环境的责任。

该文章还强调了教师小组对教师坚持这份职业的影响。能动性也会被个人所处的工作文化所影响，在观点得到重视的社区成员的鼓励下，个人的能动性能够获得发展。对于教师小组而言，社会资本资源有着重要意义，社会资本资源能够通过教师小组引导教师学习和创新。教师小组对于教师在职业生涯中保持公平导向和积极态度也有着重要作用。如果教师能够找到同盟，和为公平导向教学而努力的人共事，共同反抗各种形式的压迫，这将增加他们坚持这份职业的可能性。在师资培训项目、学校和地区以外，还存在其他的教师小组，如根植于社区的活跃教师协会、诸如Educolor的在线运动等。由于工作场所交互和学校基础设施可能对有色人种教师产生种族侵略和暴力现象，有色人种教师面临更频繁的人事变动，种族欺凌促使他们离职，因此他们格外需要通过外部教师小组获得社会资本资源。

接下来作者提出，教师应该学会加入校内外的专业小组从而获得专业知识，还应学会积极构建与个人需求相匹配的专业小组，如果公平导向的教师发现自己在学校环境内找不到志同道合的同事，他们则需要寻找超越学校环境的同盟。懂得如何根据需求建立专业关系小组的教师有更大能力获得支持并培养能动性。

该文章最后强调要将社会公平的教育实践融入到日常教学实践中，使追求公平不再是课程的附件或独立于实践。教师教育者的目标是使新手教师在教学、课程、评价、与领导和教育系统的互动中，通过一些小的转变使教学和学习更加公平。例如，关于“课程空间”的小学数学教师培养项目支持教师改编教材，使之与儿童的数学思维、儿童群体和知识文化基金相联系。立足于学生群体和知识文化基金，教师通过由教师、学生、学生家庭和社区共同组成的社交网络收集信息，审慎研究教材中呈现的真实世界情境，能动地改造这些情境使之与学生的校内外数学实践建立更加真实的联系。

总之，这篇文章提出了教师知识与能力的发展方法，并间接提出了在新自由主义时代培养教师能动性和适应力的方法。教师教育不能继续使新教师处于或是选择离职，或是虽然仍做教师，但在不乐于接受挑战现状者的体制中背弃对社会公平的承诺等境地。师资培养项目可以通过帮助教师发展能动性、寻找或创建教师小组、发挥主观能动性改善日常教学实践，从而坚持并弘扬教师为学生提供公平且有意义的教育机会这一承诺。

(上接第26页)

文章得出三个主要结论：首先，职前教师对教师道德的理解是一个动态的过程，教师教育课程不仅要为学生提供学习国家规定的教师道德规范、法律等的机会，还要在教学实践中提供道德困境的实践练习。其次，教师教学的动机十分重要。最后，应重视社会环境和个体特征对职前教师师德观念形成的作用。



《PISA排名领先国的教师专业发展研究：以芬兰、爱沙尼亚、日本、新加坡和中国为例》推介

丁莹莹

(华东师范大学 教师教育学院)

教育系统具有三个关键要素：学生、教师和课程。而已有研究普遍认为，教育质量主要取决于教师教育的质量，尤其是教师专业发展的质量。在文章《PISA排名领先国的教师专业发展研究：以芬兰、爱沙尼亚、日本、新加坡和中国为例》中，“教师专业发展”（PD, professional development）被经济合作与发展组织（OECD）定义为包括职前教师选拔、师资培训（含在职培训）等组成部分。因此，文章采用定性研究方法，搜集、筛选数据后，使用了贝雷迪比较四步法（作为比较教育的研究程序，是由美国著名的比较教育学家Bereday提出），着手研究和描述在PISA评估中学生表现较好的国家的教师专业发展。旨在（1）探索PISA中排名前列的五个国家，采取了哪些措施来推进教师专业发展；（2）哪些方法值得PISA排名较低和中等的国家所借鉴。

当今学校最重要的资源是教师，他们通过为学生提供高质量的教学来提高学校的教学效率。研究者认为，PISA是一项评估项目，可为各国提供相关的教育系统模式、实践和政策等借鉴。研究者通过研究PISA排名领先国的教师专业发展模式，发现其教师专业发展质量与国家教育程度之间的联系尤为密切，如表1与表2所示。

表1 五国职前教师教育培训系统

国家	学历要求	培训内容
中国（上海）	学士学位、硕士学位	方法论，教学技能，相关学科领域课程
日本	开放教育资格认证或学士学位、硕士学位	小学教师：教育心理学、德育、美术和社科类课程 中学教师：主要为教学领域内相关课程
新加坡	学士学位、硕士学位	小学教师：教育心理学、德育、美术和社科类课程 中学教师：主要为教学领域内相关课程
爱沙尼亚	学士学位、硕士学位	旨在提高社会能力的通识课程，提供主要学科知识的专门课程以及旨在加强实践的教育培训课
芬兰	专门教师培训机构认证或学士学位、硕士学位	学科理论课程、研究性课程、教学技能课、传播学、ICT课程、各项选修课

表2 五国职前教师与在职教师教育培训系统

国家	入学要求	入职要求	在职教育方式
中国（上海）	国家高考及实践考试	各种考试（理论和实践）	导师制，在职培训
日本	国家高考及实践考试	各种考试（理论和实践）	导师制，在职培训
新加坡	各个学科有不同的要求	没有考试	在职培训，继续高等教育
爱沙尼亚	大学入学考试及实践考试	没有考试	在职培训
芬兰	国家高考及实践考试	没有考试	导师制，在职培训，继续高等教育

综上所述，研究者发现，这些国家的职前教师培训系统虽然存在一些差异，但共同点是，至少必须拥有学士学位才能成为小学或中学教师。此外，芬兰和爱沙尼亚的要求更高。在培训内容方面，职前教师不仅要具备教学知识，还要具ICT研究、沟通能力等实践技能。

研究认为，在职前教师的入学要求上，五国几乎都需要进行两阶段评估，即国家高考和实践考

(下转第40页)



《中国职前教师的师德观》推介

刘 颜

(华东师范大学 教师教育学院)

国内外关于师德的概念主要有两种理解：父权主义认为道德教育是教育的主要目的，教师是智慧、美德和价值观的守护人；而自由主义认为价值观是个人选择的结果，只要教师在教学中不违反职业道德，就可以保留任何观点。因此，德育主要是一种家庭责任，而教师主要关心的是学生的成绩。近几十年来，国内外学界对于教学的道德本质和教师职业道德角色的研究越来越多。

《中国职前教师的师德观》一文旨在了解中国职前教师的师德认知，将其与西方已有师德研究进行比较和讨论，并提出一个了解中国职前教师道德观念的框架。文章主要探究四个主要问题：（1）中国职前教师对师德伦理规范的认知如何？（2）职前教师对其政治——公民能力有何看法？（3）中国职前教师如何应对道德困境？（4）职前教师的师德观与政治公民能力之间的关系如何？

在研究方法上，文章采用混合方法收集数据，包括问卷调查（203人）、描述性报告（81人）和半结构化访谈（13人）。一方面，作者通过问卷、访谈以及职前教师实习报告等方式收集定性数据，作者首先阅读了访谈记录、描述性报告、道德困境反应和隐喻反思，然后根据Oser（1991）的模型确定了与中国教师道德规范、公民政治-公民能力和教师道德困境相关的关键主题。其次，作者对数据进行了回顾、评价和编码，以回答研究问题1和问题4，并补充和澄清定量研究结果。作者对职前教师的描述性报告和对道德困境的反应进行了编码，将数据分类，将职前教师对牺牲隐喻的反应分为两类：同意和不同意。随后运用三种类型（师生关系、教师社会关系、教师自我关系）对访谈进行编码，以确定他们对教师道德和政治公民能力的看法。此外，除了解释定性数据是如何编码的之外，作者还通过引用学生的描述性报告和访谈中的数据来提高数据透明度。

该研究有如下发现：（1）中国职前教师对国家规范的教师道德规范表现出积极的态度。根据问卷数据，他们非常认同教师应该成为学生道德榜样，他们也普遍“支持国家政策和相关法律”。他们同意“教师应该公平对待所有的学生，关心学生”，“认真和致力于他们的工作”等。（2）职前教师对师德规范和教师自我牺牲的认知有所差异。问卷中关于教师牺牲（春蚕到死丝方尽）隐喻的开放性问题中，出现了一个主要的主题（被调查者相互矛盾的观点）。只有29.1%的职前教师认为这个比喻对于教师来说是公平的标准。其中，大多数人强调献身精神是教师职业的关键，他们引用了著名教育家的名言来支持他们的观点，如陶行知的“捧着一颗心来，不带半根草去”。相比之下，57.1%的职前教师不同意这个比喻。他们认为：“一个教师也有自己的生活，不能牺牲教师的健康、家庭、娱乐等。（3）职前教师也认为自己具有较高的政治公民素养。他们认同社会主义核心价值观，认同中国特色社会主义，认同只有社会主义才能发展中国，认同马克思主义世界观，对政治参与表现出积极的态度。（4）研究采用多元回归分析方法，探讨教师道德与公民政治能力的预测因子。发现职前教师的公民政治素养与其师德认知有显著正相关。第五，面对师德两难困境，职前教师在师生关系处理中强调关怀，在家校关系处理中凸显权威、和谐等较有中国特色的价值取向。

(下转第24页)



《调查上海市中小学生的主观幸福感和数学成绩》推介

李怡泉

(华东师范大学 教师教育学院)

孔企平等的《调查上海市中小学生的主观幸福感和数学成绩》一文提到多年来,关于教育效能的研究主要关注认知水平指标,随着教育研究的深入,人们开始关注除认知能力以外的非认知水平指标,如:主观幸福感。学生主观幸福感(subjective well-being,简称SWB)是指学生在学校生活和学习环境中,对学业、人际关系及学校的情感体验和满意度。其中学业方面包括:学业自我概念(ACSELFC)、课堂注意力(ATTENTCL)、对待家庭作业的态度(ATHOMEW)、学习兴趣(INTERLT)、学习动机(MOTLT);人际关系方面包括:师生关系(RELTEACH)和同伴关系(SOCINTCL);学校方面则指的是学生对学校的整体满意程度(WELLBS)。

一、研究1

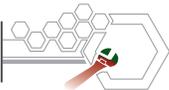
研究者采用整群抽样法,选取上海小学3至5年级和初中6至9年级学生进行调查。调查对象的总体样本量为4475,包括2226名小学生和2249名初中生,其中小学阶段总体有效样本量为2149,中学阶段总体有效样本量为2180,男女比例均为50%。

研究者以Opdenakker等人设计开发的具有8个因子61个测量指标的SWB量表为研究工具,将其译成中文,最终翻译成中文的SWB量表遵循原始SWB量表的计分方式,采用李克特五点计分法。为了确认SWB量表能够被用于调查和分析上海学生的主观幸福感水平,研究者对小学和初中样本数据分别进行信效度检验,问卷总体信度分别为 $\alpha_{小学}=0.97$, $\alpha_{初中}=0.96$ 。在此之后,研究者使用小学和中学的数据进行主成分分析,检查主观幸福感问卷的潜在因素结构。发现小学数据的特征根均大于1的有8个因素,且 $KMO=0.98$ ($P<0.001$);发现中学数据的特征根均大于1的有8个因素,且 $KMO=0.97$ ($P<0.001$)。根据Kaiser决策标准,如果 $KMO\geq 0.8$,Bartlett球形检验达到了显著水平,说明适合做探索性因子分析。研究者对小学和初中样本进行了五次探索性因子分析,最终抽取7个因子,34个测量指标。

由于适用于小学和初中样本的问卷一致,所以验证性因子分析把两个学段所有数据作为一个整体,并从中随机选取2150份数据,使用AMOS20.0对样本($n=2150$)数据进行验证性因子分析,数据包含34个观察变量,并组成7个潜变量:学业自我概念(5个题项)、学习兴趣(5个题项)、学习动机(5个题项)、课堂注意力(6个题项)、同伴关系(6个题项)、师生关系(4个题项)及学校的满意度(3个题项)。采用极大似然估计法估计模型,参照如下拟合指标: $\chi^2/df=4.97$, $RMSEA=0.043$, $GFI=0.933$, $AGFI=0.921$, $SRMR=0.03$, $CFI=0.93$,各项指数均表明该模型拟合程度较高。

研究者对主观幸福感的7个维度都进行了方差分析(ANOVA)(见表1),结果显示在主观幸福感的7个维度上,小学生和中学生的主观幸福感具有显著差异。在主观幸福感均值的比较上,发现小学生的主观幸福感总体水平明显高于初中学生(如图1)。在多因素方差分析中,小学和中学各年级之间,学生在主观幸福感的7个维度上均呈现出相同的趋势,没有显著差异。但是值得注意的是,无论是小学还是中学,学生的学业自我概念水平均最低。

研究1中,研究者修订了主观幸福感量表,并反馈了关于小学和中学生主观幸福感的初步调查结



果。研究者还收集了上海市某区学生的一次数学测验分数，但由于学生成绩并不满足正态分布，所以不能用来分析学生的主观幸福感与数学成绩之间的关系。所以在研究2中，研究者通过考察学生问题解决能力来衡量学生的数学成绩，以此来研究主观幸福感与数学成绩之间的关系。

二、研究2

研究者随机选取了上海市各区学习成绩处于中等水平的五、六年级学生为研究对象。其中500名五年级被试来自7所小学，750名六年级被试来自7所初中，五年级有效问卷总数为464份，六年级有效问卷总数为698份，男女比例都是50%。研究者使用修订的SWB量表测量学生的主观幸福感，并对五年级和六年级样本的数据分别进行信效度检验，问卷总体信度分别为 $\alpha_{\text{五年级}}=0.90$ ， $\alpha_{\text{六年级}}=0.90$ 。使用五年级和六年级数据进行主轴分析，确定主观幸福感量表的潜在因素结构。发现五年级数据的特征根均大于1的有7个因素，且 $KMO=0.92$ ($P<.001$)；六年级数据的特征根均大于1的有7个因素，且 $KMO=0.92$ ($P<.001$)。

研究者将学生在数学问题解决任务中的表现作为衡量数学成绩的指标，选择了蔡金法设计开发的四个非常规数学问题作为研究工具，测量学生数学成绩。学生不仅需要给出问题的答案，还需要解释他们的思考过程。学生的回答被分为五个等级(0-4)。虽然评分规则已经在之前的研究中进行了测试，但在这次研究中，由于研究工具应用到了不同的研究对象，并且问题的数量发生了变化，因此仍然需要确认评分标准对于当前研究的可靠性。在此研究中，评分标准的信度分别为 $\alpha_{\text{五年级}}=0.76$ ， $\alpha_{\text{六年级}}=0.84$ 。为了确保四道非常规数学题之间的信度，研究者随机抽取五年级和六年级学生的100份试卷，请了解研究和评分规则的两名同学对学生的试卷进行评分。相关系数表明，这两个数据集在每个问题上都有很强的相关性，在测试总分上也具有很强的相关性 ($t>0.90$ ， $p<.001$)。

研究结果显示，五年级和六年级学生的主观幸福感水平均较高，两组学生的学业自我概念在主观幸福感各量表中均最低。比较五年级和六年级学生的主观幸福感(表2)，发现五年级学生的主观幸福感各个维度的水平明显高于六年级学生，其中学业自我概念 $t=3.56$ ， $p<.001$ ；课堂注意力 $t=4.69$ ， $p<.001$ ；学习兴趣 $t=7.34$ ， $p<.001$ ；学习动机 $t=4.79$ ， $p<.001$ ；师生关系 $t=6.70$ ， $p<.001$ ；同伴关系 $t=3.14$ ， $p<.01$ ；学校满意度 $t=7.05$ ， $p<.001$ 。这也验证了研究1的结果。

表2 五、六年级的主观幸福感均值

样本	学业自我概念	课堂注意力	学习兴趣	学习动机	师生关系	同伴关系	学校满意度
五年级							
M(SD)	3.43(0.66)	3.98(0.85)	4.27(0.78)	4.16(0.72)	4.22(0.76)	4.24(0.84)	4.52(0.73)
六年级							
M(SD)	3.29(0.65)	3.73(0.88)	3.95(0.66)	3.96(0.69)	4.01(0.76)	4.09(0.79)	4.19(0.83)

注：N_五=464，N_六=689

表1 小学与初中生的主观幸福感差异分析结果

SWB	School	M	df	F	p
ACSELF	Elementary	4.00	1	891	.000
	Middle	3.29			
MOTLT	Elementary	4.66	1	892	.000
	Middle	4.03			
ATTENTCL	Elementary	4.55	1	1079	.000
	Middle	3.78			
INTERLT	Elementary	4.81	1	1440	.000
	Middle	4.04			
RELTEACH	Elementary	4.70	1	659	.000
	Middle	4.17			
SOCINTCL	Elementary	4.69	1	437	.000
	Middle	4.26			
WELLBS	Elementary	4.74	1	899	.000
	Middle	4.12			

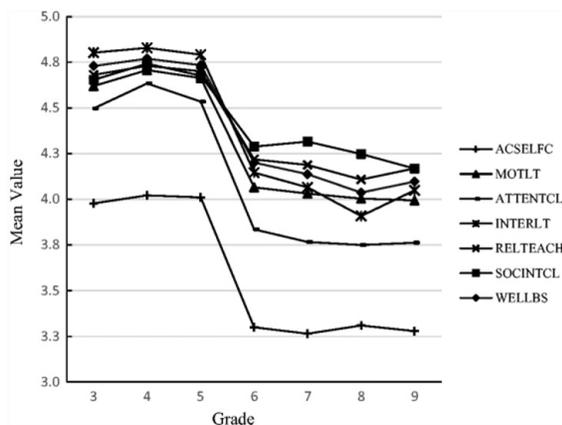


图1 小学与初中生主观幸福感均值图



表3 主观幸福感与数学成绩的相关系数 (r)

年级	学业自我概念	课堂注意力	学习兴趣	学习动机	师生关系	同伴关系	学校满意度
五	.154**	.179**	.055	.021	.157**	.085	.030
六	.268**	.316**	.189**	.172**	.230**	.122**	.156**

注: ** $p < .01$ 。

为了检验学生主观幸福感与数学成绩之间的关系,研究者计算并检验了主观幸福感与数学成绩的相关系数(见表3)。结果显示,五年级学生的数学成绩得分与学业自我概念因子、课堂注意力因子、师生关系因子呈显著正相关($p < .01$);六年级学生的数学成绩得分与主观幸福感的各个因子均呈显著正相关($p < .01$)。

此外,研究者对学生的数学成绩进行了排序,筛选出前10%的学生与后10%的学生,通过比较学生的数学成绩,可以区分出主观幸福感的高低。在五年级样本($t=2.20, p < .05$)和六年级样本($t=6.20, p < .001$)中,数学成绩前10%的学生,主观幸福感水平显著高于数学成绩后10%的学生。五年级的样本中,数学成绩高的学生,在学业自我概念($t=3.78, p < .001$)、师生关系($t=2.79, p < .01$)、课堂注意力($t=2.22, p < .05$)上,明显高于数学成绩低的学生;六年级样本中,数学成绩前10%的学生在主观幸福感所有维度上的水平都显著高于数学成绩后10%的学生,其中课堂注意力 $t=7.16, p < .001$;学业自我概念 $t=6.58, p < .001$;师生关系 $t=4.07, p < .001$;学习兴趣 $t=3.88, p < .001$;学校满意度 $t=2.91, p < .01$;同伴关系 $t=2.60, p < .05$;学习动机 $t=2.45, p < .05$ 。

随后以学生主观幸福感的各维度作为自变量,学生的学习成绩作为因变量,以逐步回归来统计,其详细结果见表4。结果表明,五年级样本中,主观幸福感的四个维度对于学生的数学成绩有显著影响, R^2 为0.07,意味着将这四个因子作为整体只能解释数学成绩7%的变异,因此主观幸福感未能预测学生的数学成绩;而学生的课堂注意力作为学生学习成绩的自变量,是最重要的预测因子。六年级样本中,主观幸福感对于学生数学成绩有显著的影响($p < .001$),逐步回归的结果 R^2 为0.143,即这七个因子可以解释数学成绩14.3%的变异,其中学业自我概念、师生关系、课堂注意力是最重要的预测因子,并且将剩下的四个因子从回归模型中删去以后,主观幸福感对于学习成绩的预测能力并没有显著的变化。

表4 以数学成绩为因变量的多元回归分析

主观幸福感	五年级		六年级	
	β	R^2	β	R^2
学业自我概念	.23**	.02	.41***	.07
课堂注意力	.21***	.05	.36***	.14
学习兴趣	.07ns	.05	.28***	.14
学习动机	.16*	.06	.25***	.14
师生关系	.21**	.07	.30***	.14
同伴关系	.10ns	.07	.15**	.15
对学校的满意度	.08ns	.07	.19***	.15
主观幸福感	N= 464	.07	N= 698	.15

注: ns表示不显著; *** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$

(上接第37页)

这项研究还表明,在物理情境下,“得出结论”是最困难的探究能力,而“控制变量”是最简单的探究能力;在化学情境下,“论证质疑”是最困难的探究能力,而“控制变量”是最简单的探究能力;在生物学情境下,“得出结论”是最困难的探究能力,而“控制变量”是最简单的探究能力。

总之,该研究发现,就科学探究能力而言,学科情境对学生的探究能力表现有显著影响,即某一项科学探究能力在某一个特定学科情境中会显得更加困难(或更容易)。



《调查影响学生科学学习过程和学习成果的因素： 30年来的概念转变研究》推介

田梦媛

(西南大学 化学化工学院)

自POSner提出概念转变的模型已经30年, 研究者们对“概念转变”是什么、“概念转变”发生了什么变化、学习科学概念时“概念转变”的困难是什么、认知冲突这一教学方法的作用、如何使用这一教学方法等问题进行了研究。邱美虹教授的团队分别对SSCI数据库和ERIC电子库中的相关论文进行分析总结, 认为概念转变是借助教学方法改变学生原有的错误认知、促进学生对科学概念的理解; 同时对比了科学教师与科学教育研究者的经验对课堂实践教学的不同观点, 认为科学教师对课堂实践教学的研究更多聚焦于学生科学学习的结果上, 而科学教育研究者对课堂实践教学的研究更多聚焦于影响学生科学学习过程的因素上。

邱教授团队对以下两个问题进行探究: (1) 1982-2011年间, 有关概念转变的质性研究(qualitative study)和量性研究(quantitative study)中, 影响学生学习过程的因素和学习结果是什么; (2) 同期这些研究中用于特定科学学科的教学方法是什么。他们运用内容分析的方法, 组织了14名教育博士的研究小组对来源于SSCI期刊和ERIC数据库的116篇实证研究论文进行分析、讨论, 并设计了一套编码体系, 见表1。

表1 编码体系

类别		子类别		样本
RQ1 因素和学习 结果	RQ1-1 量性 研究	RQ1-1-1因素	1.个人特质 (1) 性别(2) 年级(3) 前知识(4) 推理(5) 动机/态度(6) 社会背景及其它 2.教学干预 (1) 课堂教学(2) 文本设计(3) 数字化学习	量性研究论 文(83篇)
		RQ1-1-2学习结果	1.概念转变2.科学成就3.态度 4.概念转变与科学成就5.其它	
		RQ1-1-3有效性	1.是2.否	
	RQ1-2 质性 研究	RQ1-2-1因素	1.个人特质 (1) 性别(2) 年级(3) 前知识(4) 推理(5) 动机/态度(6) 社会背景及其它 2.教学干预 (1) 课堂教学(2) 文本设计(3) 数字化学习	质性研究论 文(33篇)
		RQ1-2-2学习结果	1.概念转变 2.科学成就 3.态度 4.概念转变与科学成就 5.其它	
		RQ1-2-3有效性	1.是 2.否	
RQ2 课堂教学 方法	RQ2-1种类	1.概念冲突 2.多媒体 3.合作学习 4.辩驳性/概念性转变的文本 5.实验 6.模型与建模(包括类比) 7.探究(包括问题解决、情景学习、语境学习) 8.科学史9.其它	与课堂教学 相关的论文 (94篇)	
	RQ2-2科目	1.物理 2.化学 3.生物 4.地球科学 5.其它		



这一编码体系包括RQ1因素和结果与RQ2课堂教学方法两个问题。RQ1分成量性研究论文和质性研究论文两部分，量性研究论文的样本数量为83，质性研究论文的样本数量为33，都对它们的因素、结果和有效性三个子问题进行编码与研究。其中“因素”这一子问题包含个人特质和教学干预两类因素，个人特质这一因素又分为年龄、性别、前知识、推理能力、动机/态度、社会背景及其它这六项编码，教学干预这一因素又分为课堂干预、文本设计、数字化学习三项编码。“学习结果”这一子问题包含概念转变、科学成就、态度、概念转变与科学成就和其它这五项编码；“有效性”这一子问题包含是、否两项编码。RQ2样本数量为94，分别对课堂教学的种类、学科与教学方法两个子问题进行编码与研究。其中“种类”这一子问题包含概念冲突、多媒体、合作学习、辩驳性/概念性转变的文本、实验、模型与建模、探究、科学史、其它九项编码，“科目”这一子问题包含物理、化学、生物、地球科学、其它五项编码。

研究结果显示：（1）在个人特质因素中，研究推理的论文数量最多；在教学干涉因素中，研究课堂教学的论文数量最多；在学习结果中，研究概念转变的论文数量最多。在论文的有效性这一栏，量性研究论文的有效性高于质性研究论文。（2）研究单一课堂教学方法的论文最多，在综合课堂教学方法中，研究两种方法结合的论文比较多。（3）无论是单一使用还是综合使用，概念冲突都是运用最多的教学方法，它经常与合作学习、多媒体教学、实验、模型与建模的方法综合使用。（4）对于物理、化学、生物这三门学科来说，单一化的教学方法比综合化的教学方法使用得更频繁；而地球科学则是使用综合教学法更多的学科。（5）概念冲突仍然是所有学科中应用最多的教学方法，合作学习在物理和化学中应用比较多，多媒体教学在化学和生物中应用比较多，科学史仅仅用在了生物这一门学科中，表明某些教学方法更适合运用在特定学科中。

该研究认为：（1）应平衡教学干涉与个人特质：基于质性研究论文的结果发现，有关概念转换的论文仍然更多聚焦于教学干涉，然而尽管学生的科学态度对他们的成就变化有很大影响，但旨在培养学生积极科学态度的论文仍然很少。（2）要重新检测教师的角色和学生的认知观：教师需要在合适的时机向学生提供认知干扰，由于学生的认知观可能会影响信息进程的深度和概念转换的潜在性，所以教师应该通过生活实例提供清晰明了、可行多样的新概念，并鼓励学生积极参与课堂讨论。（3）应联系教学方法与学科：学科教师可以选择并综合运用许多教学方法来促进学生的概念转换。（4）要构建研究与实践的桥梁：尽管每种数据资源库都有其自身的优缺点，但研究每种数据资源库如何促进我们关于概念转换的调查、如何在未来整合不同资源是有价值的。

该研究运用内容分析法对30年来的众多论文进行归纳，总结了影响概念转变的因素、结果与学科教学方法，为教育研究者的研究、教师的教学、教师的教育提供了依据与实证。



《开发浮力概念的四级学习进阶和评估项目》推介

张 芮

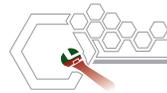
(西南大学 化学化工学院)

在科学教育中,关于学生概念理解发展的研究已扩展到对学习进阶的考查,而研究学习进阶的目的是建立学生学习进阶的理论框架,并通过评估来确定学生的学习进阶。在中学科学课程“浮力”一单元中,按出现顺序统计,有质量、体积、质量与体积、物体密度、介质密度、相对密度等概念。然而关于浮力概念的研究多集中在教学策略的影响上,而不是学生对浮力概念的发展,研究报告也未集中在学生浮力概念的质变上,因此,关于浮力概念的学习进阶研究是很有必要的。

为了开发一个关于浮力概念的学习进阶和评估项目,该研究确定了一个初始的假设框架,定义了上锚点和下锚点,并在此基础上开发了13个开放式评估项目,涵盖两种维度:物体的特征、物体和水的关系。根据学生的回答进行编码,分为四个水平,水平1是最低水平,包括情景概念和不完整的基础概念;水平2包括完整的基础概念;水平3包括不完整的科学概念;水平4是最高水平,包括完整的科学概念,具体如表1所示。

表1 浮力的四个学习进阶评估项目

水平	分类	编码	学生回答范例
0	无反应	无反应	无反应
1	情境性的概念	物体的材质	小木珠会在上面,因为木头会漂浮在水上。
			小木珠由木头制成,小金属珠由铁制成。因此,小的木珠可能会漂浮,而金属珠则可能会下沉。
		物体形状	由于船形物体的平底与水均匀接触,而球形物体与水不均匀接触。
			因为球形物体比船形物体更不容易在水中漂浮。
		空气的存在	它像充满空气的管子一样漂浮在水中。
			充气的气球有空气,空气从不沉入水中。
	水量	因为空气不能进入皱成球的金属箔。	
		船形物体因为有空气而漂浮,但球形物体没有。	
	不完整的基础概念	重量	因为如果放更多水,重量就会增加。
		体积	因为有很多水,所以漂浮得很好。
2	完整的基础概念	重量	轻物漂浮,重物沉没。
		物体的表面积	所有小物件都会漂浮。
			如果内部为空,则体积会增加,因此会浮动。
体积	金属物体可能比木制物体重,因此可能会下沉。		
			由于与水接触的物体的面积大于未充气的气球的面积,所以充气的气球会漂浮。
			船形物体与水的接触区域较广,球形物体则没有。
			船形物体由于体积大而漂浮在水上,但由于其尺寸变小而被压缩成球时会下沉。



(续上表)

3	不完整的科学概念	密度	相同的材质对象具有相同的密度，因此它们可以漂浮在水上。
			一个对象漂浮，另一个对象也漂浮，因为它们具有相同的密度。
			金属珠重量大于其体积。
			它很重，体积很小，密度大使其下沉。
		浮力	木珠的浮力强，而金属珠的浮力弱。因此，木珠在水面上漂浮得很好，而金属珠则没有漂浮。
			玻璃中的空气会产生浮力。
			空间在浮力中起作用。
			船形物体可通过浮力很好地漂浮，但球形物体不受浮力的影响。
4	完整的科学概念	密度差	船形物体漂浮在水面上时，形状很小。这意味着密度定律正在起作用。但是，当将其压缩成球形时，它会下沉，因为密度更高。
			木珠的密度低于水，金属珠的密度高于水。因此，木珠漂浮在水上，但金属珠下沉。
		浮力	金属珠会沉入水中，因为作用在其上的向下重力大于向上浮力。
			木珠会漂浮（部分浸入水中），因为作用在其上的向下重力等于浮力。
			浮力的大小仅取决于被淹物体的体积，而不取决于物体的形状，水量或水深。因此，空气中水平的标尺仅在两个对象的体积不同时才移动。由于较大体积的物体承受较大的浮力，因此它向较大体积的物体的相反侧倾斜。
		水压差	如果两个物体的重量相同，则表面较大的物体受水的压力更大。

首先使用Rasch模型来评估项目维度、项目拟合（均方）、人员和项目度量（人员能力和项目难度）；其次使用探索性因素分析（EFA）和验证性因素分析（CFA）来评估测试项目的结构；最后采用多变量方差分析（MANOVA）来检验学生的学习进阶情况，并对小学三年级到高三年级学生的浮力概念的学习进阶进行了实证研究。

该实证研究通过对韩国七个较为分散地区的学校进行抽样，选取了包括小学、初中、高中在内的1017名学生。如图1所示，浮力概念的关键概念要素雷达图（M：材料、G：气体、Dp：深、F：流体、Am：水量、S：形状、W：重量、Ar：面积、V：体积、De：密度、B：浮力）展现了浮力概念的关键概念要素是如何随着学年的变化而变化的，例如，在项目1、2、3中，学生回答涉及“重量”（W）的频率由小学到高中减少，而“密度”（De）出现的频率随年级而增加。综合概念元素在13个项目中的出现情况，可知中、小学生回答的频率相似，而高中生的回答则完全不同。

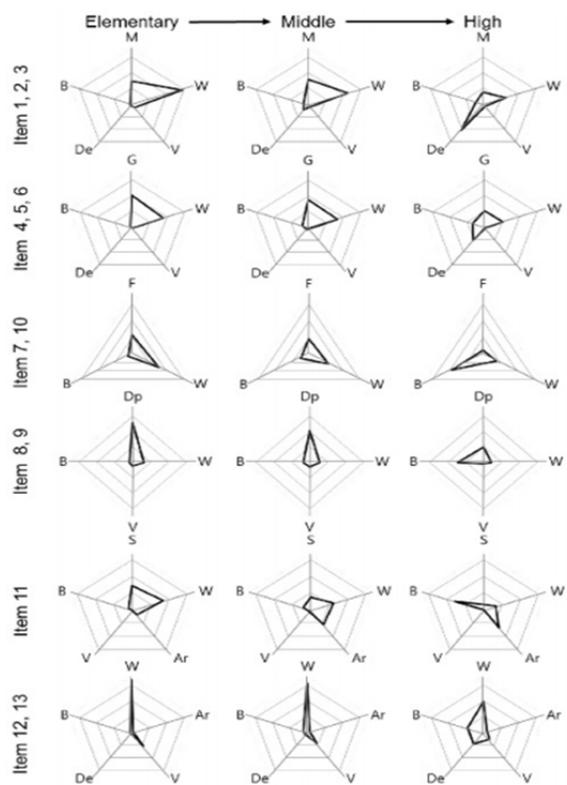


图1 浮力概念的关键概念元素从小学生到高中生的变化雷达图



研究还使用Rasch分析的Wright Map调查了学生在浮力概念方面的进展，如图2所示，Wright Map中包含了个人能力（左侧条形图）和项目难度（右侧折线图），能力低的学生（例如3年级学生）和相对容易的项目（1级）被放置在图表的底部，能力较高的学生（11年级学生）和较难的项目（4级）放在图表顶部附近；如果学生的能力等于特定项目的难度，则将学生和项目放置在同一高度。这说明了如何有效地分配项目来衡量学生的能力。

在右侧折线图中，浅灰色折线（最低）表示从级别1到2的阈值级别，深灰色折线（中间）表示从级别2到3的阈值级别，黑色折线（最高）表示阈值级别从3到4，则浅灰色和深灰色折线之间的区域表示处于级别2的学生。大多数学生都在3-4水平之间，但大多数中、小学生的水平都在1-2水平的门槛附近，能力最高的学生也没有达到4水平的门槛。Wright Map的另一个显著特征是，维度1中，学生能力分布的峰度比维度2的更明显，这表明维度2在区分学生方面表现得更好。

最后利用Rasch模型分析学生在浮力概念上的跨学年变化情况，如图3所示。在第一维度中，不同年级学生的平均能力logit量表值（G3到G12分别代表3到12年级）为：-2.13（G3），-2.08（G4），-1.83（G5），-1.82（G6），-1.67（G7），-1.67（G8），-1.25（G9），-0.57（G10），0.31（G11）和-0.70（G12）。其中级别1到2、级别2到3、级别3到4的阈值平均值分别为-1.84、0.26和1.59，G3和G4低于1级，G5-G10和G12介于1级和2级之间，只有G11高于3级。而在第2维度中，学生的平均能力分别是：-3.26（G3），-3.23（G4），-2.58（G5），-2.46（G6），-2.09（G7），-2.28（G8），-1.99（G9），-1.04（G10），0.11（G11），-1.09（G12）。级别1到2、级别2到3、级别3到4的阈值平均值分别为-1.69，-0.02和1.71，G3-G9在1级以下，G10和G12在1级和2级之间，只有G11在3级以上。总体而言，学生在第一维度的表现优于第二维度，两个维度之间的能力差距随着学年的增长而减小。MANOVA检验（检查不同学校学生各个水平上的能力差异）的结果也表明，各学校不同水平组合之间的差异显著性均小于0.01。

该研究开发的浮力概念学习进阶经过统计分析是达到基准的；聚焦学生在浮力概念上的质变，将水平4设定为浮力概念的学习目标；对学生提供了获取浮力概念知识的途径，为浮力概念教学策略的设计提供了有价值的信息。

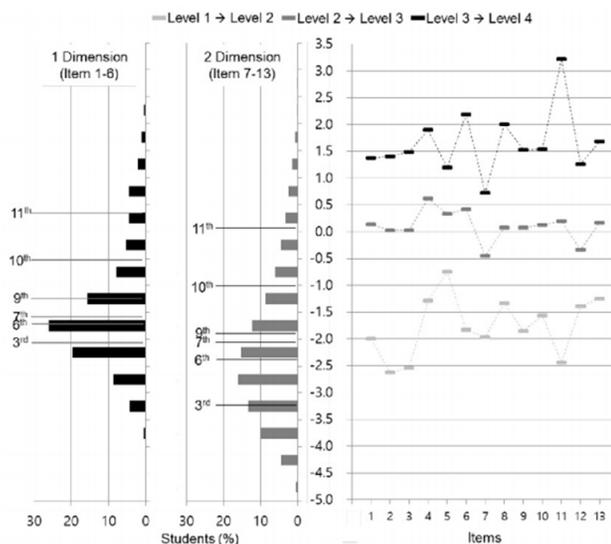


图2 学生能力-项目分布图

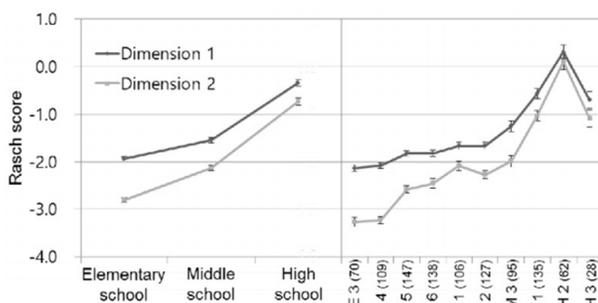


图3 Rasch模型测量学生跨学年的横断面变化



《学科情境对学生科学探究能力的影响研究》推介

杨竣茹

(华东师范大学 教师教育学院)

迟少辉等人的《学科情境对学生科学探究能力的影响研究》一文旨在研究科学探究的学科情境(物理、化学、生物)对学生科学探究能力的表现是否存在影响。该研究开发了评估学生科学探究能力的表现性评价工具,并采用该工具对来自中国上海五所初中的251名八年级学生的科学探究能力进行了测量。运用Rasch部分赋分模型(partial credit Rasch model)证明了测量工具的信度与效度,多面Rasch模型将学科情境、任务难度以及学生能力置于同一尺度,对学科情境的影响进行了分析。

测量工具的开发是该研究的一个重点,共包含四个步骤:构念定义、任务和项目设计,评分指南开发和测量模型分析。根据K-12科学教育的框架和和先前的科学探究评估(例如2015年Wu等人的研究)定义构念,将科学探究能力定义为整合科学知识和技能以识别科学问题的能力,设计探究过程的能力,获取和处理信息的能力以及解读与运用证据的能力。表1显示了这四项能力的子能力与行为表现。

表1 科学探究能力理论框架

科学探究能力	子能力	行为表现
识别科学问题	识别问题	在给定的情境下提出可以研究的科学问题识别可以进行科学探究的问题
	提出假设	根据先验知识和技能生成假设做出可以检验的假设
设计探究过程	设计探究	选择适当和正确的措施设计实验程序
	控制变量	认识变量的控制识别正确的受控变量和可操作变量
获取和处理信息	现象描述	记录现象描述现象的特征
	数据获取	收集数据识别异常数据并识别相关数据
	图表转换	组织图形或表格中的数据在不同的展示方式中转换数据
	定量表征	计算正确答案应用计算表示
解读与运用证据	得出结论	识别证据与解释之间的关系根据证据提出主张
	建构解释	应用先验知识以解释现象提供适当的模型以方便解释
	预测变化	在新环境中预测可能结果推理变化
	论证质疑	对证据进行论证评估对给定问题的探索方法

在任务与项目设计中,采用了表现性评价,即在独立完成相关科学实验的过程中,基于实验过程中观察到的现象和得出的结论进行答题。在任务和试题开发之前,首先根据测量目标确定了试题开发的四项指导原则:(1)每个任务都应测量四个科学探究能力;(2)任务项目不能是典型的教科书练习或示例,避免学生凭记忆答题;(3)本研究旨在考察学生探究能力,因此在任务设计中,将实验操作能力(不做评价)可能对探究能力造成的影响尽量降到最低;(4)由于本研究的重点是情境效应而不是内容效应,因此在任务设计中,尽量降低学科知识难度,以避免因学科知识难度而产生干扰效应。根据以上原则开发出了包含120个题目的17个任务,每个任务都嵌入了一个学科情境(物理、化学或生物)中,每个任务的各个项目分别考察不同的科学探究子能力。图1显示了其中的一个任务(化学情境),包括任务名称、学科情境、提供材料以及部分项目示例。

在此基础上进行评分指南的开发,为每一任务创建一个评分表,包含对应的子能力代码,得分分数代码以及预期的回答示例。表2显示了与上述任务有关的部分题目示例以及相应的评分标准。



Extracting the plant pigments (worksheet 1)

ID: _____ gender: _____ group: _____

When we cook spinach soup, the soup will finally turn green. Because the boiling water destroys the spinach cell membrane and makes the pigments to come out. In daily life, people often extract the pigments and combine them with flour to make colorful food by grinding or using some kinds of solvent. Now, suppose you are a researcher, who is going to extract the pigments from the fresh spinach leaves, please choose the appropriate equipment and materials from the lists and response the following questions.



Spinach noodle



Green dumpling

Materials provided

- Test tube, beaker, graduated cylinder, scale, mortar, filter paper, funnel, glass rod, iron support, thermometer, asbestos-free wire gauze, tube rack, tag, test tube holder, alcohol burner
- 8g fresh spinach leaves x 3, saline solution, water, ethyl alcohol

1. On the basis of the materials provided, please propose one research question.
2. How will you compare the effects of two or three different ways (e.g. grinding, using different solvent) of extracting the pigments from the fresh spinach leaves?

任务名称：提取植物色素

学科情境：
菠菜中色素的提取
该任务旨在研究不同溶剂（例如盐溶液、水、乙醇）对菠菜色素提取的影响。因为其中蕴含了“相似相溶”的化学原理。因此，该任务被认为是被镶嵌在化学情境中的。

提供材料：包括实验仪器与试剂

学生所需回答的部分题目

图1 提取植物色素任务示例

表2 部分项目示例及其评分标准

题目	能力编码	分数	表现	示例
1.基于以上提供的材料，请提出一个研究问题	II（识别科学问题）	0	无回答，不正确或无关的回答	水的温度
		1	回答中无自变量	探究水温的影响
		2	回答中包含自变量与因变量	研究了不同溶剂对菠菜色素提取的影响
2.你如何比较两种或三种不同的方法(例如研磨，使用不同的溶剂)从新鲜菠菜叶中提取色素的效果	II（识别科学问题）	0	无回答，不正确或无关的回答	比较颜色
		1	关于滤液颜色的回答	比较萃取后滤液的颜色

测量工具开发的最后一步为测量模型分析，该测评工具中不同项目采取不同的赋分，因而采用了Masters的部分赋分评分模型。此外，由于本研究不仅仅考虑学生能力与项目难度之间的关系，还增加了学科情境这一方面，因此采用多面rasch模型探究学科情境对学生探究能力的影响。测量模型分析在进行实测后，根据实测数据进行。

用该测量工具对上海251名八年级学生进行测量，将这些学生随机分为九组，每个小组需完成三个任务，最后得分由6名专门人员评分，每个项目都必须由两名评估者分别评分。出现差异时，评分者重新评估回答，直到对一个评分达成共识。评估者之间一致性良好（Kappa=.95 (p<.01)）。根据实测数据进行了后续的测量模型分析，首先运用Rasch部分赋分模型对试题的信度和效度进行检验，具体包含单维性、可靠性、分离度、数据—模型拟合、怀特图的分析。结果显示试题具有良好的单维性，即所有项目在测量相同的潜在特征—科学探究能力，而不是其他能力；分离度和信度总体可以接受；良好的数据—模型拟合也证明了工具具有较高的效度；同时怀特图也显示题目能够覆盖被测者的所有能力水平。

除运用Rasch部分赋分模型对试题的信度和效度进行检验，研究者通过FACETS进行多面Rasch模型分析。通过对信度、分离度和拟合指数分析对试题的质量进行了检验。FACETS生成的怀特图显示学科情境难度、被试能力及探究子能力难度在统一尺度量表上的分布图。

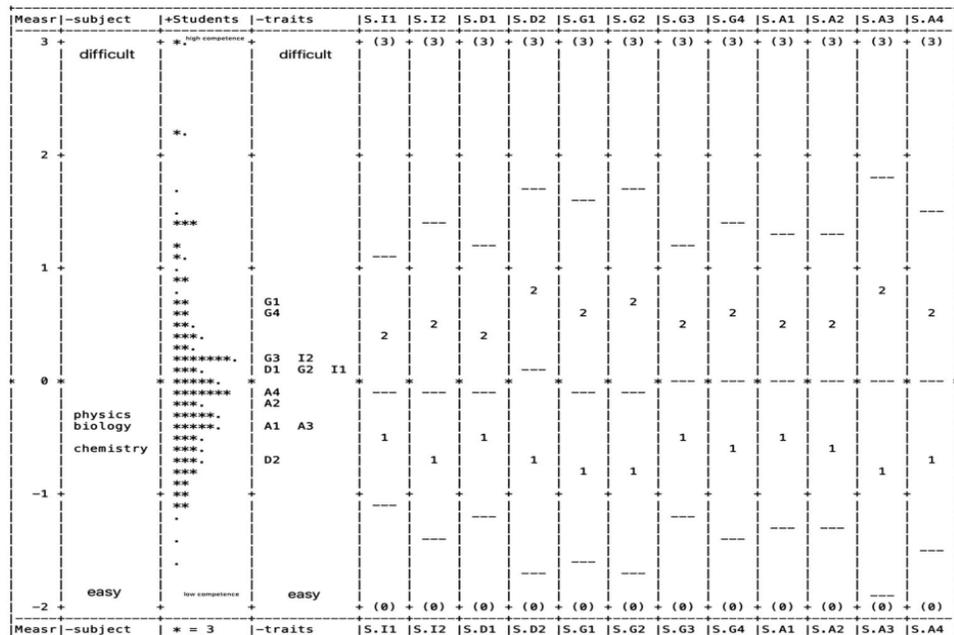
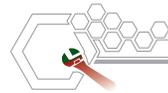


图2 多方面Rasch模型分析的三个方面的度量图

第二列中化学情境 (-0.60 logits) 的位置低于生物学情境 (-0.37 logits) 和物理情境 (-0.34 logits)，这表明化学情境对学生而言相对更加容易；在第三列是所有参与者的科学探究能力，测量值从-1.63到3.47 logits不等；第四列显示了能力难度测量值，从-0.69到0.67 logits不等，平均值设置为0.0 logits，说明不同探究能力的难度具有高低之分；在12个科学探究子能力中，“控制变量” (D2) 对学生来说是最简单的 (-0.69 logits)，而“得出结论” (G1) 是最困难的 (0.67 logits)。

此外该研究运用FACETS偏倚分析 (bias analysis) 分析不同的科学探究能力在不同的学科情境中的难度是否存在差异。图3显示了12个探究能力在三种学科情境下的难度偏倚情况。根据图3可知，有五种子科学探究能力在不同学科情境中的难度存在显著差异，其中“论证质疑” (t=2.10, p=.0371)，“控制变量” (t=1.98, p=.0487) 和“图表转化” (t=2.71, p=.0073) 在生物情境中的难度显著高于在物理情境中的难度，而“预测变化” (t= 2.86, p=.0049) 在物理情境中的难度高于化学情境，“得出结论” (t= 2.25, p=.0283) 在生物情境中的难度显著高于化学情境中的难度。

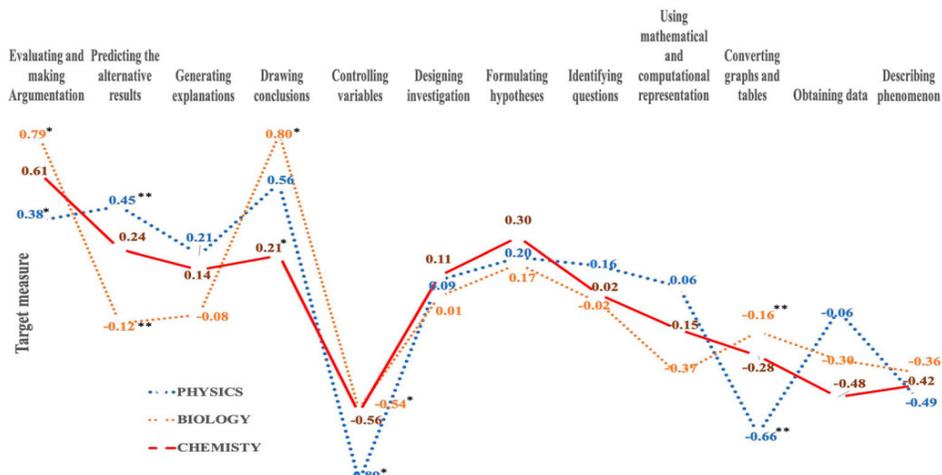


图3 三种学科情境与十二个子探究能力的交互成对报告 (*p<.05;**p<.01)

(下转第29页)



《学习和科学推理》推介

丁奕

(华东师范大学教师教育学院)

STEM教育的目标包括提高学生对学科知识的掌握水平以及发展学生的一般科学能力,其中一种能力就是科学推理能力。发展学生的科学推理能力也会对学生的学习成绩产生很大的影响,因此科学推理能力应该处于和学科知识同样重要的地位。

基于此,《学习和科学推理》一文研究的就是学生对STEM学科知识的掌握和科学推理能力的发展之间是否有必然的因果关系。中美学生在K-12学年期间,要完成完全不同的数学和科学课程。例如,对于物理学科来说,中国学生从8年级开始学习物理课程,一直持续到12年级,所有学生接受的都是相同的5年连贯制物理课程。中国物理课程以代数为基础,强调概念理解与问题解决技能。与之相反,美国在K-12阶段进行的物理教育则更加灵活多变。学生学习物理相关的内容是在科学课程中,并且学生是在高中阶段才开始学习物理。美国的教育更加强调独立思考,质疑与创新精神。这样就导致了中美学生在STEM学科内容学习上产生了差异。作者正是基于这种差异来研究学生的学科知识掌握水平与科学推理能力发展之间到底有没有必然的因果关系。

该研究选取了美国四所大学(U1、U2、U3、U4)和中国三所大学(C1、C2、C3)共5760名学生作为研究对象。为了使样本更具有代表性,以上大学均为排名中等的学校。被测试的学生均为大一理工科专业,并且即将学习基于微积分的物理学课程,研究测试则是在学生进行该主题的课程学习之前进行的。其中中国学生使用中文版的测试,测试先与一些研究生一起试用,以消除语言问题。

学生的学科知识掌握水平使用力学概念测试量表FCI(force concept inventory)和简明电磁学评估量表BEMA(brief electricity and magnetism assessment)来测量,学生的科学推理能力则使用劳森科学推理课堂测试量表LCTSR(Lawson's classroom test of scientific reasoning)来测量。中美学生测试结果如表1、表2所示。

从表中可以看出,在FCI测试中,美国学生的平均得分(average of sample mean scores)为47.0%,中国学生的平均得分为86.9%;在BEMA测试中,美国学生的平均得分为27.5%,中国学生的平均得分为66.1%;在LCTSR测试中,美国学生的平均得分为72.6%,中国学生的平均得分为74.8%。通常来说,一个班级只进行一个测试,随机选择不同班级进行不同测试。但是作者在U1和C2这两所大学用同一个样本做了三个不同的测试,因此可以用U1和C2的样本数据来计算不同测试中学生分数的相关性,结果如下表所示。

表1 来自美国大学的数据摘要

Samples	LCTSR			BEMA			FCI		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
U1	76.5%	646	17.4%	31.0%	235	9.5%	49.4%	2592	19.3%
U2				24.1%	415	9.4%			
U3	75.8%	207	16.1%				44.6%	89	18.0%
U4	65.6%	207	18.9%						
Average of sample mean scores				72.6%		27.5%			47.0%
Population mean*				74.2%		26.6%			49.3%
Population SD				17.9%		10.0%			19.3%

*In the paper, the population mean scores are used for comparison.

表2 来自中国大学的数据摘要

Samples	LCTSR			BEMA			FCI		
	Mean	N	SD	Mean	N	SD	Mean	N	SD
C1				68.2%	120	11.9%	88.1%	182	11.1%
C2	74.0%	247	16.2%	64.1%	211	13.1%	85.0%	212	13.9%
C3	75.5%	85	14.7%				87.5%	122	10.1%
Average of sample mean scores				74.8%		66.1%			86.9%
Population mean*				74.4%		65.6%			85.9%
Population SD				15.9%		12.7%			12.1%



从表3可以看出，C2大学的样本数据分析结果表明LCTSR和FCI测试分数的相关系数为0.12，LCTSR和BEMA测试分数的相关系数为0.17，而FCI和BEMA测试分数的相关系数为0.70。U1大学的样本数据分析结果表明LCTSR和FCI测试分数的相关系数为0.23，另外两组相关系数作者没有再进行分析。由此可以得出结论，FCI与BEMA的相关性较高，LCTSR与FCI/BEMA的相关性较低，这初步说明学科概念学习与科学推理之间不存在必然的因果关系。为了进一步说明这个问题，作者将中美学生在三个测试中不同分数段的得分分布情况绘制成下图（图1、图2、图3）。下图中Mechanics与FCI测试对应，Electricity&Magnetism与BEMA测试对应，Scientific Reasoning与LCTSR测试对应。

从FCI（Mechanics）的结果看出，美国学生的得分大多分布在中等分数范围内（从25%到75%）。相比之下，中国学生的得分则相对集中分布在较高的分数范围内（90%左右）。对于BEMA（Electricity&Magnetism）来说，美国学生集中在比20%分数稍微高一点的地方，而中国学生的得分也低于他们在FCI（Mechanics）上的表现，分数分布在70%左右。两国学生的BEMA（Electricity&Magnetism）分数较低可能是因为BEMA（Electricity&Magnetism）的一些题目（如高斯定律），在高中课程中均未曾学过。这两项分数表明，中国学生在中学进行的相对严格的物理课程学习对于他们的学科知识水平的提升还是有明显作用的。LCTSR（Scientific Reasoning）的测试结果则显示了完全不同的模式，中美学生的分数分布几乎相同。

中美学生在科学探究能力的表现上近乎一致，作者猜想，这个一致性可能是受上限效应（ceiling effect）的影响。因为研究选取的样本是大一新生，作者猜测学生的科学推理能力在这个时期已经发展到上限，所以才呈现出中美学生表现一致的结果。为了验证结果是不是受上限效应的影响，作者又对不同年级的中美学生进行了LCTSR测试。中国的数据从三年级到大学二年级的学生中收集，共6258个样本。美国的数据则在中西部州14所私立和公立学校的30个班级的学生中收集，共1078个样本。图4为不同年级的中美学生LCTSR的测试结果。

图中红点代表中国学生，每个蓝点表示美国

表3 LCTSR,FCI,BEMA测试结果的相关性分析

Classes	LCTSR-FCI	LCTSR-BEMA	FCI-BEMA
C2(N=80)	0.12	0.17	0.70
U1(N=102)	0.23		

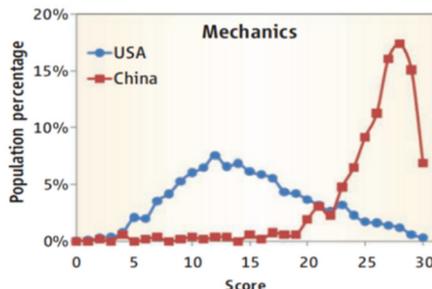


图1 FCI得分分布情况

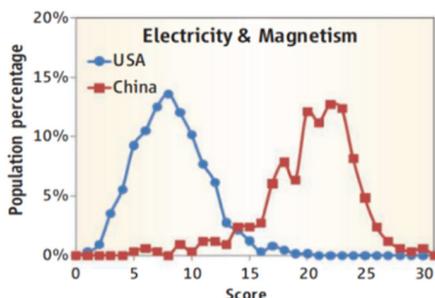


图2 BEMA得分分布情况

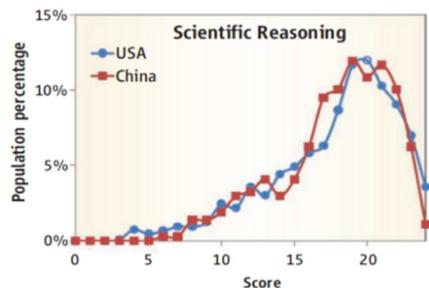


图3 LCTSR得分分布情况

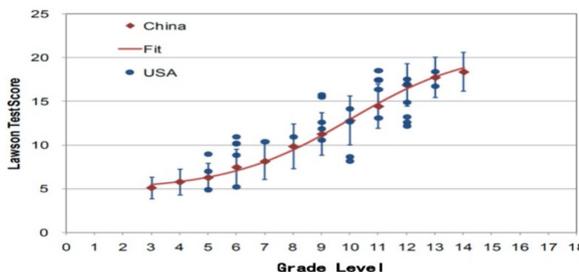
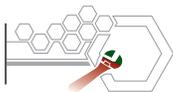


图4 中美学生LCTSR分数的发展趋势



同一科学课程中的一组学生。蓝色线段代表每个年级分数的标准差，红色曲线是一条拟合曲线。从图中可以看出在标准偏差之内，中美学生的科学推理能力都呈现出相同的发展趋势，受上限效应的影响很小。因此可以证明，中美学生科学推理能力呈现相近水平是一个事实。

既然中美学生在科学探究能力上表现出的一致性并不是受上限效应的影响，那么就可以由上面的研究得出结论：中美两国在K-12 学年期间STEM教育存在的巨大差异，造成了中美学生在学科知识掌握水平上的差异，但是并没有造成中美学生在科学推理能力上的差异。这表明STEM课程的教育和评估往往强调事实回忆，而不是对科学推理的深刻理解。也表明学生的学科知识掌握水平和科学推理能力之间没有明显的因果关系。

因此，教育工作者可以做些什么来帮助学生发展科学推理能力呢，作者提出了基于探究的学习方式。并且作者进行了一次应用式研究，在学期开始之前对水平近似的两个班级进行LCTSR前测，学期中授课时，在A 班级采用传统大型讲座的教授方式，在 B班级采用小班教学并采用探究式的教学方法。学期末对这两个班的学生进行LCTSR后测，发现采用探究式教学的班级在后测中成绩有较大的提高。说明探究式的教学方法对学生的科学推理能力的提高有一定的帮助。

（上接第25页）

试。这种两阶段的评估系统，有益于各国合格岗前教师的选拔。另外，研究也发现，在人口稠密的国家（中国和日本），应聘者需要成功通过几次考试才能被聘为教师。但是，在人口少的国家，如芬兰、爱沙尼亚和新加坡，却没有关于教师就业的考试。这些国家除了强调职前教育以外，还特别重视在职教育。研究结果表明，在职教师培训是所有国家教师专业发展的重要组成部分，也证实了经合组织报告中关于国家教育程度与教师素质密切相关的结论。

该研究通过对芬兰、爱沙尼亚、日本、新加坡和中国五个国家教师教育系统数据的对比，表明这些国家倾向于将重点放在高质量的师资培训上。这些做法可能会指导成绩不佳的国家。研究者还强调，政府和大学应加强合作，以确保教师教学专业发展的长期可持续性。

（上接第41页）

科学史的教育价值在我国科学教育研究中一直的关注重点，同时，对于如何利用好科学史故事依然是科学教学面临的重要问题。这篇文章以职前科学教师作为研究对象，揭示了职前科学教师对科学史故事的认识及价值观体现，能够帮助职前科学教师自身及教育研究者了解职前科学教师的科学史观，从而为科学教师的专业发展提供有效建议。



《科学史故事能给学生带来什么? ——职前科学教师的观点》推介

张春燕

(华东师范大学 教师教育学院)

故事是一种传统的交流方式,在文化价值观的传递过程中发挥着重要的作用。在科学课堂中“讲”科学史故事能够帮助学生理解科学概念和术语,帮助学生克服对科学大量的事实和规则的误解,在激励和引导学生关注科学主题的过程中促进对科学本质刻板印象的转变。与此同时,科学史故事教学是有效的将抽象概念具体化的方法,学生将有机会认识到自己在理解上的困难,并有机会看到概念与日常生活之间的关系。根据科学史故事在科学教育中的重要价值,《科学史故事能给学生带来什么? ——职前科学教师的观点》的作者Assoc对X大学科学系三年级学生的科学史观进行了调查。

这篇文章为描述性研究,研究对象为X大学科学教育系三年级63名职前科学教师,数据收集采用开放式问题,并采用内容分析法形成量表,最后对量表进行分析。调查的研究问题是:(1)在科学课堂上,你可能会用哪些科学史故事?(2)你在课堂上使用这些故事的目的是什么?这两个问题能够反映职前科学教师对科学史相关故事的认识水平,同时映射出他们对科学史教育价值的认识。

据问题(1)的研究分析发现,职前科学教师对科学史故事的呈现由主要的科学家事例组成,最常被讲述的故事是“牛顿的苹果”和“阿基米德的故事”。从他们对科学史故事的描述中发现,他们对科学史故事缺乏准确的认识和正向的传输,例如,他们认为牛顿发现万有引力定律是“偶然”发生的,这与让学生建立科学发现是离不开长期、深入的研究和仔细的观察,是需要站在“巨人的肩膀”上的观念相违背。研究表明,职前科学教师对科学史故事的严谨性和多样性认识有待进一步提升。

问题(2)中,职前科学教师在科学课堂中使用科学史故事的目的是可以划分为五个维度,分别为对认知特征的影响、对情感特征的影响、作为学生学习的榜样、与科学家建立联系、其他联系。可以看出,职前科学教师对科学史赋予了科学教育的职责,如更好地理解科学概念、吸引注意力、激发学习动机等;同时还为科学史故事赋予了教育功能,如鼓励、展示科学的艰辛、解释科学家同样是普通人。由此看出,职前科学教师对科学史故事教育价值的理解是积极而且充足的。作者认为,将科学史融入科学教育能够提高学生对科学和科学家的形象,使科学人性化,对提高学生的认知能力有显著的作用,科学教师在科学教学中引入科学史故事要有足够的意识,同时教师应该收集科学史可靠的信息来源以“讲好”科学史故事。

这篇文章的亮点在于采用开放式问题的形式对职前科学教师的科学史观进行调查研究,在调查中,职前科学教师能够根据问题自由建构自己的观点,能够获得更广泛和更全面的相关信息主题。

(下转第40页)



《中国英语教师在专业发展共同体中的成长——基于T中学的案例研究》推介

高嘉琳

(华东师范大学 教师教育学院)

程晓等的《中国英语教师在专业发展共同体中的学习——基于T中学的案例研究》一文以上海某区级重点中学(简称T中学)为例,分析中国英语教师在专业发展共同体(Professional Learning Community,简称PLC)常规活动中的话语表现。六名该校专业发展共同体成员参与了此项研究,包括一名教研员(Qiu)和五位该校英语教师(如表1)。研究者对她们所参与的年级组备课活动(简称PA)和全校听评课活动(简称OD)进行录音,并各择其一进行话语分析。年级组备课活动每周举行一次,主要涉及日常备课和任务布置,气氛较为轻松,主要在教研室进行,时长约为40分钟;全校听评课活动每两周或每月举行一次,主要内容是对2至3节课进行听课和评课,评课时长约持续一小时。本研究选择了一场年级组备课活动和一场全校听评课活动进行研究,被选年级组备课活动由Zheng, Wei和Lin发起,就英语报刊阅读课发起讨论;被选全校听评课活动对此前Zheng, Wei和Yan于同一天教授的三节课程进行点评(如表1)。通过对比不同类型教师在这两种会议中的表现情况,研究者拟回答如下三个问题:

- (1) 两类教研活动有何话语特征? 话语特征有何异同?
- (2) 不同类别的参与者角色作用有何异同?
- (3) 专业发展共同体中的知识如何构建/学习机会如何涌现?

表1 会议主要参与者

姓名	性别	参与活动	职位
Zheng	女	全校听评课活动(执教 ^a) 年级组备课活动(执教 ^b)	初一年级英语组 组长
Wei	女	全校听评课活动(执教) 年级组备课活动(执教)	初一年级英语组 教师
Lin	女	年级组备课活动(执教)	初一年级英语组 教师
Qiu	女	全校听评课活动(观课 ^c) 年级组备课活动(观课 ^d)	区教师进修学院 教研员
Yan	女	全校听评课活动(执教)	高二年级英语组 教师
Jiang	女	OD(观课)	高一年级英语组 教师

a 全校听评课活动中的执教教师进行课程教授,其课程将接受观察和点评。

b 年级组备课活动中的执教教师组织该活动,并针对所设计的课程展开讨论。

c 全校听评课活动中的观课教师观课,并参与其后的讨论环节。

d 年级组备课活动中的观课教师参与讨论,并有可能观察所设计的课程。

研究者在分析会议录音时,将话语类型和话步分为十种:组织(Structuring,简称STR),征询(Soliciting,简称SOL),提出(Initiating,简称INI),应答(Responding,简称RSP),重启(Restarting,简称RST),评价(Reacting,简称RAC),反思(Reflecting,简称RFL),解释(Justifying,简称JUS),重塑(Reconceptualising,简称RCP),重建(Reconstructing,简称RCS)。如表2所示,其中提出、反思、解释、重塑、重建(表格中由*标注)属于知识构建型话步,



能够促进教师的学习进步；组织、应答、重启、回应、征求属于非知识构建型话步。基于这十种话语类型，研究者对年级组备课活动和全校听评课活动录音中出现的话步数量、类型及其占比进行了统计（见表3）。数据显示，虽然十种话步被全部覆盖，但两类教研活动中话步的数量、频率和分布情况差异较为明显。例如，SOL在全校听评课活动中的出现频率位列倒数第二，却是年级组备课活动中仅次于RSP的第二高频话步。

研究者对两类教研活动中的片段和话题进行统计（见表4）。统计结果显示，教学推理片段（episodes of pedagogic reasoning，简称EPR）在两类教研活动中占比相近，说明两类教研活动都能较好地促进教师学习。研究者将话题分为七类进行统计：教学内容（content of teaching，简称CTNT），教学方法（method of teaching，简称MTHD），行政问题（administrative issues，简称ADM），学生（students，简称ST）和专业发展（professional development，简称PD）。数据显示，全校听评课活动的话题覆盖面更广，主要聚焦于教学方法；而年级组备课活动的覆盖面相对较窄，主要聚焦于教学内容。

基于两类教研活动中不同类型教师（教研员、执教教师和观课教师）所参与的话步、话轮和片段，研究者认为，不同教师在两场教研活动中的参与度和贡献度不同。如表5所示，教研员是全校听评课活动中最活跃的角色，其所参与的话轮数量和平均长度均为最高，且通过评价和重建，对被观察课程和教师的反思进行评价并提出建议，因而在会议对话中起主导作用。执教教师是年级组备课活动中最活跃的角色，其通过提出、应答和解释，在年级组备课活动中较为主动，但在全校听评课活动中较为被动。此外，基于每个话轮中参与教师的数量，研究者认为，两类教研活动中教师的参与度均不高，主要是一一互动，未达到全员参与的程度。

表2 话语类型和话步

分类	话步	定义
起始话步	组织	将计划告知听众
	征求	设定任务或提出问题
	提出*	提出新的思路
	应答	执行任务或提供所需信息
	重启	重复观点以求得额外信息或认同
终结/中间话步	回应	提供有价值的评论
	反思*	说出想法，或提供反思性观点或评论
	解释*	解释某一观点或行为
	重塑*	将某一示例泛化为一种观点
	重建*	对被观察或设计的教学活动提出修正

*表示知识构建型话步

表3 两类教研活动中的话步频率统计

话步	全校听评课活动		年级组备课活动	
	总字数：12540		总字数：9565	
	频率	占比	频率	占比
提出*	30	10.6%	18	12.5%
解释*	35	12.3%	19	13.2%
回应	76	26.8%	16	11.1%
重塑*	15	5.3%	6	4.2%
重建*	42	14.8%	11	7.6%
反思*	29	10.2%	16	11.1%
应答	25	8.8%	24	16.7%
重启	18	6.3%	13	9.0%
征求	13	4.6%	19	13.2%
组织	1	0.4%	2	1.4%
KB ^a 总数	151	53.2%	70	48.6%
总计	284	100%	144	100%

a: KB即知识构建（Knowledge Building），*代表本表中的知识构建型话步

表4 两类教研活动的片段和话题统计

	总计	全校听评课活动		年级组备课活动	
		频率	占比	频率	占比
片段	总计	31	100%	21	100%
	教学推理片段	24	77.4%	18	78.3%
	教学内容	8	13.3%	12	36.4%
话题	教学内容和教学方法	22	36.7%	7	21.2%
	教学方法	13	21.7%	4	12.1%
	学生	11	18.3%	7	21.2%
	专业发展	4	6.7%	0	0.0%
	行政问题	2	3.3%	3	9.1%
	总计	60	100.0%	33	100.0%

（下转第45页）



《中国高校马克思主义政治经济学教学：为何不提前？》推介

陈恺宁

（华东师范大学 教师教育学院）

现有的政治社会化研究认为，一个人的重要政治态度是在早年形成的。然而，这些研究很难解释为什么中国近年来在基础教育中大幅减少了马克思主义政治教育，而在大学中加强了马克思主义政治教育。1978年对中国来说是具有分水岭意义的一年，在这一年里，中国建立了市场经济，逐步改变了中国社会的各个领域。在这一背景下，中国的政治教育发生了变化，基础教育与高等教育的政治教育差距也在加大，这反映了中国广阔社会背景的变化。基础教育与高等教育的政治教育分化，始于在政治社会化中为学生提供了不同认知学习的政治教育目标与内容的分化。基础教育与高等教育政治教育的分化还包括基础教育与高等教育政治教育地位的分化，使学生在政治社会化过程中对学习产生不同的情感和态度。对于中国大学生政治参与兴趣缺失的现象，许多研究将此归因于诸如经济改革带来的社会转型等因素，却很少有人研究过可能会降低学生政治知识、理解力和能力的中小学政治教育中的去政治化趋势。

近年来中国减少了马克思主义在基础教育中的出现，而增加了在高等教育阶段的运用。《中国高校马克思主义政治经济学教学：为何不提前？》一文的作者们以马克思主义意识形态（马克思主义政治经济学）为例探索基础教育与高等教育的马克思主义政治经济学（以下简称MPE）教学情况是如何影响高校学生的政治教育学习情况的。此研究探讨了三个子问题：（1）大学生对他们基础教育与高等教育阶段的MPE学习有什么看法？（2）大学生对他们基础教育与高等教育阶段的MPE学习看法有何关系？（3）影响他们看法的因素是什么？

为了回答这些问题，作者们在2016年7月调查了上海大学经济学专业43名学生和政治学专业38名学生，他们都刚刚完成了必修的MPE课程。调查发现，大多数经济学专业的学生在高中时都选择了自然科学的课程，对马克思主义的熟悉程度却相对较低。而其中37名政治学专业学生在高中学习过文科课程，相对更熟悉马克思主义。研究首先以问卷调查的形式研究学生对MPE的看法，接下来通过对政治学专业的5名学生和经济学专业的4名学生进行单独的跟踪访谈，从而获得更多关于学生先前的学习如何影响他们的大学政治教育学习和对政治参与的态度信息。

通过分析，作者们得到了以下的推测与讨论：学生掌握越多政治知识，越认为马克思主义政治经济学有助于解释中国经济，并且对政治参与更感兴趣；大学的政治教育同样有助于塑造积极向上的公民；党员身份影响了学生的政治参与兴趣；城市基础教育的去政治化影响了学生在进入高校前对马克思主义政治经济学的掌握；家乡环境影响了学生学习MPE后的政治信仰，与东部和中部地区的学生相比，来自中国经济发展程度较低的西部地区的经济学专业学生更倾向于相信中国共产党的意识形态；家庭背景影响了学生对“马克思主义政治经济学有助于解释中国经济”的看法，来自社会地位高的家庭的孩子在成年后更有可能在政治上活跃。作者们在补充现有文献的基础上，将学生的政治教育解释为一个包含各种角色与动态运动的动态结构，以解释学生在MPE学习中的多样性与困境。在中



国市场经济背景下，MPE就像湖中的喷泉，正如喷泉里的水会在湖中泛起涟漪一样，MPE与中国现实之间的冲突也会产生涟漪效应。家乡环境、家庭背景、大学正规与否和大学前的政治教育经历是不同的“涟漪”，将学生置于与“喷泉”距离不同的位置。

作者们提出的解释有助于从三个方面解释为什么中国没有在高等教育阶段之前开设MPE课程。

(1) 中国基础教育的去政治化。在基础教育中，MPE的教学并不是所有学生的必修课程，因为许多学生并不是紧挨着“喷泉”。一些接受调查的学生，尤其是来自经济欠发达地区的学生，在大学前了解中国市场经济的机会较少，更不用说与MPE的冲突了。(2) 学生理解MPE的认知与政治参与的态度和倾向之间长期存在的矛盾。被调查的学生中，有些人在高中阶段就学习了MPE，他们可能因为MPE理论与中国市场经济的差异而感到沮丧，从而产生了消极的态度和政治参与倾向。(3) 我国高等教育政治教育的加强。学生的背景和其他相关因素导致他们在如何体验MPE与中国现实之间的冲突上存在差异，来自欠发达的农村、中西部或社会经济地位较低的家庭的学生接近政治信息和活动的机会较少，而进入大学使得这些学生有更多的机会去观察MPE与中国现实之间的冲突，促使他们真正地移动自己在“湖”中的位置。

以上研究成果对理解中国学生政治社会化学习的复杂性有两个启示。首先，强调了缩小学生社会经济地位背景导致的政治社会化学习差距的必要性。第二，论证了中国公民政治教育中政治社会化批判性思维和推理能力的重要性。

(上接第43页)

表5 教师在两类教研活动中的参与度和贡献度

片段	全校听评课活动				年级组备课活动			
	31				23			
人数/片段(均值)	2.5(31%)				2.5(35%)			
	总计	执教教师	观课教师	教研员	总计	执教教师	观课教师	教研员
字数	12540	3458	2095	6987	9565	3935	2505	3125
	100%	27%	17%	56%	100%	41%	26%	33%
话轮数	169	55(33%)	45(27%)	69(40%)	87	46(53%)	18(21%)	23(26%)
话轮/片段(均值)	5.5	1.8	1.5	2.2	3.8	2	0.8	1
字数/话轮(均值)	74	63	46	101	110	86	139	136
参与者	8	3	4	1	7	3	3	1

此外，研究者以会议中对新闻阅读课和人称变化的探讨为例，发现在专业发展共同体两类教研活动中，参与教师彼此的交流和情景交互能够推动其知识建构的过程，并催发潜在的学习机会。

研究表明：专业发展共同体教研活动的作用和聚焦点不同，会影响参与教师的话步选择和扮演角色。总体来说，教研员起权威和主导作用；其他教师参与意愿较强。专业发展共同体两类教研活动中的情景交互能够促进教师的知识建构、自信建构和身份认同。



《学生对土地利用的观念和感受——建立一个关于土地利用的教与学的概念框架》推介

徐艺伟

(华东师范大学 教师教育学院)

将土地用于粮食生产可能会导致栖息地破碎化、土壤健康恶化；从土地中提取化石燃料会改变土地表面状况，增加二氧化碳排放量，并可能影响地下水质量；城市蔓延不仅改变了土地覆盖面积，而且影响了生物多样性，造成了城市热岛，破坏了水循环，并影响了当地的天气状况。尽管人类的“土地利用”是一个重要的环境概念，但我们对于中小學生如何将“土地利用”概念化却知之甚少。调查学生地球科学现象的观念的研究缺乏广度，而环境教育方面的研究往往不以学生的观念为重点。因此《学生对土地利用的观念和感受——建立一个关于土地利用的教与学的概念框架》一文的作者Daniel P. Shepardson希望基于学生的观念、土地利用的科学概念和2012年的NRC (National Research Council) 科学教育框架，来建立一个关于“土地利用”的教与学的框架。

现有的相关研究大多涉及土地用途变化、土地教育和环境，仅有一篇专门研究学生的“土地利用”观念，即：Wee调查了13名六年级学生的土地利用观念，发现这些学生将“土地利用”概念化为“有益于人类的人类活动”，学生的绘画和对土地用途的描述包括房屋、农田、道路和城市；学生将“以多种方式使用的土地”视为“良好”的土地利用类型；学生认为土地利用对环境有负面影响；学生将土地视为商品而不是环境的组成部分。其它研究发现：学生能够确定主要的城市土地利用类型，并能指出城市化如何影响土地表面状况；新西兰的农村学生更倾向于对农业实践进行绘画和描述，而城市学生则更多描绘自然；英国郊区的小学生倾向于将环境与动物栖息地联系起来；瑞典的学生认为环境是原始且不受人类影响的纯净环境，等等。

在分析已有研究的基础上，通过解释该研究的理论基础——建构主义——旨在理解学生使用语言参加特定情境活动时所建构的意义，作者指出研究的核心是发现学生在土地利用任务中使用的书面语言（文字）和符号（图画）所表达的含义。通过对美国中西部863名4至12年级学生的定性数据进行统计分析，确定学生观念出现频率的显著性，同时利用跨年龄调查的优势，表征不同年龄段学生的观念，从而确定学生观念的趋势或模式。

具体而言，研究工具为一个“构思任务”，要求学生使用绘画、文字解释，创作一张土地利用情况的图片，并定义“土地利用”这一概念，以及描述自己对所画土地的感受。作者认为绘画不会强制学生做出预定的回答，可以激发学生的观念，它为学生提供了一种非传统的、开放式的方式来表达自己的想法；而文字解释部分允许学生描述自己的作品，并向研究者阐明自己的观念；这些书面回答还便于研究者验证他们从学生作品中抽取出的含义。

数据采集安排在固定的课堂时间，由学校教师进行任务指导。数据分析涉及两个阶段，第一阶段是对学生绘画和书面语言进行内容分析，先确定反映学生土地利用观念类别的编码系统，而后对照此编码系统对学生的绘画和文字进行归类统计。第二阶段为对已经识别的概念进行统计分析，主要使用

卡方检验方法，将数据按年级（即小学、初中和高中）和社区（即农村、郊区、城市）划分，来判断学生观念的区分程度和拟合程度。

最终确定了“建筑用地”、“农业用地”、“自然资源用地”、“保护用地”、“多种用途用地”这5类学生对土地利用的观念，从表1可知：学生对“土地利用”最普遍的观念是“用于建筑的用地”和“用于粮食生产、农业的土地”。在“建筑用地”中，学生绘制并描述了许多不同的建筑环境：具有各种特征（如：树木、池塘、道路）的城市，具有各种特征（如：秋千、院子、花园）的房屋，带有汽车和卡车的道路，学校以及零售店和工业建筑。这些建筑结构反映了这些学生在环境中的日常经历。在“农业用地”中，学生的回答都集中在农田、种植农作物以供人类和动物使用上，即学生将食物与耕作联系在一起，认为可以利用土地来种植农作物、饲养牲畜。

表1 学生的5类土地利用观念

	类型	操作定义	频率
1	建筑用地	用来建设城市、房屋、商店、学校、建筑物、道路的土地	316 (38%)
2	农业用地	农业、农场、农作物、粮食生产用地	238 (29%)
3	自然资源用地	用于开采石油、煤炭、木材、铁、矿产、能源的土地	88 (11%)
4	保护用地	保护未开发的土地，留作保护自然景观和野生动植物之用，提供户外休闲活动（远足和露营）的公园和绿地	48 (6%)
5	多种用途用地	不止一种用途，包括上述概念的示例	139 (17%)

图1为学生绘画和作答的1个实例，该学生的画作是一栋带有车道、汽车和秋千的院子，则该图画被编码为“具有各种功能的房屋”；学生的对于“my definition of land use”（我对于“土地利用”的定义）的书面作答是“it's the way people use land”（人们使用土地的方式），则该文字被编码为“人们使用土地”，从而得出该学生的回答反映了“用于建筑的用地”。

而“土地利用的感受”则根据对学生对“how I feel about this land use”（我对这种土地利用的感受如何）的书面答复，分为3类（见表2）。在图1中，学生回答为“I think it's good use of land because it gives people a home”（我认为它是好的土地利用，因为它给了人们一个家）表达了“土地利用是好的”，因此被归类为第1类感受——“对人类有利的土地利用是好的”。

卡方检验表明，在三种类型的社区中，学生土地利用观念的分布存在显著差异，持有“土地用于自然、环境保护”观念的城市学生多于预期，而郊区学生持有“多种土地利用类型”观念的人数也比预期多；即：城市学生更有可能认为土地用于保护

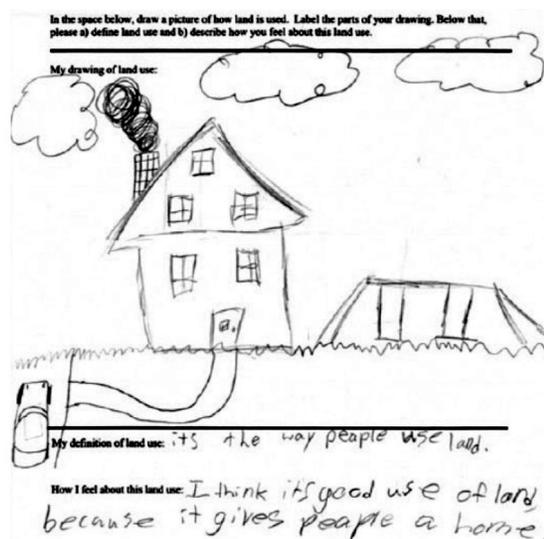


图1 学生回答实例

表2 学生的3类土地利用感受

	类型	频率
1	对人类有利的土地利用是好的	498 (61%)
2	影响环境的土地利用是不好的	219 (27%)
3	为了粮食生产的土地利用是好的	104 (13%)



自然、环境，而郊区学生则更有可能认为土地被用于多种用途。按年级划分，学生土地利用观念的分布也存在显著差异，持有第4类、第5类观念的高中生均比预期多，即高中生更有可能认为人类将土地用于多种目的，高年级学生更有可能赞同使用土地来保护环境。而教育可以解释这种差异：在小学，学生更容易学习到有关保护环境的简单想法，而大多数高中科学教科书和课程都强调保护自然资源、使用更为复杂的方式来利用土地。

卡方检验还显示，在三类社区中，学生的土地利用感受存在显著差异，与郊区和乡村学生相比，城市学生更有可能认为有益于人类的土地利用是好的。而不同年级学生的土地利用感受也存在显著差异，尽管所有年级大多数的学生都认为有益于人类的土地利用是良好的，但高中生的人数却比预期要少。

基于以上分析，作者指出，“土地利用教学概念框架”基于“地方教育”和“系统思考”两方面，从基于地方的角度看，学生通过调查当地的土地利用实践、决策和问题来了解土地利用；从系统思维的角度来看，土地利用是交互系统的一个组成部分，学生可以研究当地的土地利用实践，思考地貌和土壤类型如何影响土地利用以及土地利用如何改变地貌、土壤和土地覆盖。随着深入调查当地的土地利用方式，学生能够探索当地的社会、文化、政治和经济状况如何影响土地利用，而后，学生研究当地土地利用方式如何影响当地环境，和潜在的环境因素如何影响土地利用决策。

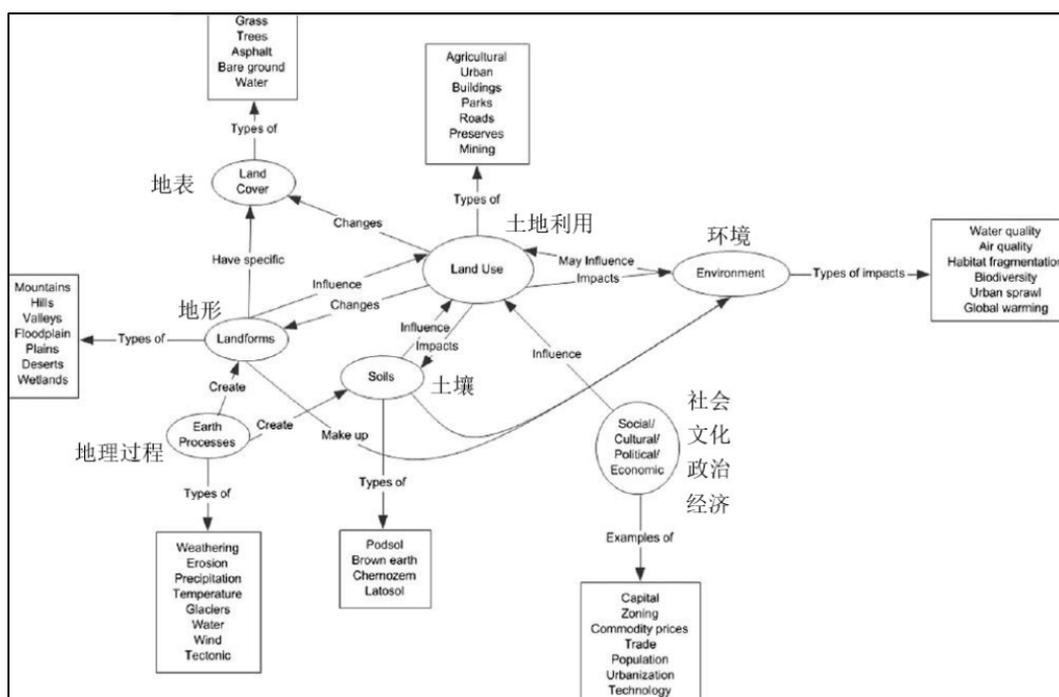


图2 土地利用教学概念框架

尽管识别和描述土地利用类型相对容易，但做出合理的土地利用决策却很复杂，它涉及土地本身以及社会、文化、政治和经济因素；另外，土地利用决策会对环境造成影响，在制定土地利用决策时必须考虑和解决对环境的可能危害。因此，“土地利用”作为课程主题能为教师提供开发跨学科课程的机会，同时将促使学生通过人类土地利用实践和土地利用决策方式来了解当地的环境。

《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：魏舜芷 卢 韞

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2期 2021年7月1日出版

(内部资料，免费交流)
