

科学课程学科德育的内涵指向与实践进路

——兼论态度责任核心素养的培养策略

张懿

摘要：在学科课程中内生学科德育要素并加以落实，是全学科协同培养社会主义合格建设者和可靠接班人的内在要求。在科学课程中开展学科德育，是落实新课标“有理想、有本领、有担当的时代新人”培养目标和“坚持德育为先”育人理念的必然选择。态度责任核心素养是学科德育在科学课程中的具体化表达，从学理层面厘清态度责任的内涵与内容维度，在实践层面采取优化教材编写、重构课堂教学、贯通协同联动等措施，能助力科学课程学科德育物化有道、教之有法、增之有效。

关键词：科学课程；学科德育；态度责任

青少年正处于人生的“拔节孕穗期”，中小学教育要落实立德树人根本任务，围绕“培根铸魂”扣好学生价值观的第一粒扣子。《义务教育课程方案（2022年版）》强调，课程教材要发挥培根铸魂、启智增慧的作用，全面落实有理想、有本领、有担当的时代新人培养要求，坚持德育为先。这说明德育并不局限于思想政治类课程，无论是哪个学科，都具有且理应表现出能凸显学科属性的伦理和道德特质。^[1]在课程设计与实施过程中，各学科都要彰显其道德影响，发挥自身独特的育人功能。因此，有研究认为，学科德育并非将学科课程之外的德育目标以外入、渗透的形式融入学科教学，德育与学科教学本就是“一体”的，学科德育内生于学科课程。^[2]将这一观点与课程教材的培根铸魂、启智增慧作用相综合，不难看出，“启智增慧”与学科课程中的文化知识和能力素养相对应，“培根铸魂”与学科内生的政治思想和道德品质相对应，二者相互作

用，共同促进学生核心素养的全面、协调发展，“启智增慧”与“培根铸魂”共为一体是学科德育的运行机理。

具体到科学课程，《义务教育科学课程标准（2022年版）》（以下简称“新课标”）将学科育人功能定位为，引导学生“形成基本的科学态度和社会责任感，逐步树立正确的世界观、人生观和价值观”^[3]。按照学科德育内生于学科课程的逻辑，在引导学生形成科学观念、发展科学思维、提升探究实践能力的同时，通过学科德育培养学生的科学态度和社会责任感，便成为新课标坚持素养导向、为学生的终身发展奠基的应有之义。

为使科学课程学科德育更具科学性和可操作性，有必要依据已有研究和新课标要求，厘清态度责任核心素养的内容维度，面向教学实践提出可行之策，以期科学课程落实学科德育提供参考和建议。

作者简介：张懿，清华大学附属小学科学教师（北京 100084）。

一、科学课程落实学科德育的内涵指向

为实现学科课程中知识与道德、教书与育人的统一，包括知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观在内的三维目标应运而生，其中，“情感态度与价值观”就是学科课程的道德目标，即学科德育目标。^[4]为进一步体现学科属性，新课标将原有的三维目标优化为科学观念、科学思维、探究实践、态度责任四个维度的核心素养，这里的“态度责任”就是由“情感态度与价值观”演变而来的，依然与学科德育目标相对应。新课标指出，“态度责任是在认识科学本质及规律，理解科学、技术、社会、环境之间关系的基础上，逐渐形成的科学态度与社会责任”^{[3]5}。从科学态度和社会责任两个方面理解态度责任的内涵，厘清其内容维度，能更好地保障学科德育施之有据。

科学态度从属于心理学上的态度。首先，科学态度可以理解为“对科学的态度”，此处的“科学”是态度形成的对象。参照并引伸心理学上的分类，科学态度包括科学认知、科学情感、科学行为倾向三种成分。科学认知指学生在科学学习过程中对相关的人、事、物、理的理解和评价；科学情感指学生对相关的人、事、物、理所表现出的情绪反应；科学行为倾向是指由科学认

知和情感判断所决定的行为反应倾向，是行为的直接准备状态。三者中，科学认知是科学态度形成的依据和基础，科学情感是态度的核心，科学行为倾向是外在表现，认知决定情感，情感促成行为倾向。其次，科学态度还包括“科学的态度”，此处的“科学”可取合乎伦理或公众认同之意，作为对“态度”的限定。科学的态度通常被认为是一种科学品质，按照新课标的表述，可分为大胆质疑、实事求是、包容合作等具体指标。“科学的态度”是学生参与科学学习的基本条件，影响着“对科学的态度”的形成。^{[5]216-218}

社会责任从属于社会道德心理范畴，指个体对社会责任内容及行为的正确感知和判断，能够体现社会群体道德标准与个体价值观念的相互作用。^[6]科学课程核心素养中的“社会责任”，一般指学生在科学学习过程中所形成的自觉承担职责、履行义务、践行使命的意识，以及对社会基本准则和价值取向的正确认识。新课标按照对自我、自然、社会 and 国家的逻辑逐级延展责任对象范围，从生命安全责任、生态文明责任、科技伦理责任等不同维度，引导学生珍爱生命、热爱自然、尊重科学、立志报国。

根据以上对科学态度和社会责任的内涵阐释，科学课程态度责任核心素养的内容维度（含可观察的行为表现）可概括为表 1。

表 1 态度责任的内容维度

一级维度	二级维度	具体指标	行为表现
科学态度	对科学的态度	科学认知	有基于证据和逻辑发表见解的意识
		科学情感	乐于参加观察、实验、制作、调查等科学活动 在探究实践中主动与他人合作 积极参与交流和讨论，尊重他人
		科学行为倾向	对自然现象保持好奇心和探究热情 在探究实践中能克服困难，完成预设任务
	科学的态度	大胆质疑	在科学学习中善于运用批判性思维大胆质疑 善于从不同角度思考问题，提出自己的见解，追求创新
		实事求是	严谨求实，不盲从，不迷信权威
		包容合作	乐于倾听不同的意见，尝试理解别人的想法 勇于修正与完善自己的观点 善于通过小组合作解决科学、技术与工程问题

续表

一级维度	二级维度	具体指标	行为表现
社会责任	生命安全责任	珍爱生命	践行科学、健康的生活方式
	生态文明责任	热爱自然	具有节约资源、保护环境、推动生态文明建设和可持续发展的责任感
	科技伦理责任	尊重科学	对与科学技术相关的社会热点问题作出正确的价值判断，反对迷信，遵守科学技术应用中的公共规范、法律法规和伦理道德，维护自身和他人的合法权益
		立志报国	了解我国科学技术发展史，认同科学家精神及我国在科学技术领域所取得的成就，捍卫国家利益，愿意从事科学技术相关工作，助力科技强国建设

二、科学课程落实学科德育的实践进路

锚定科学课程中学科德育的具体指向，聚焦态度责任核心素养的落实，科学课程学科德育须针对现阶段实践中存在的德育文本内容不足、课堂教学落实难度大、学习过程缺少多元系统体悟机会等问题，采取优化教材编写、重构课堂教学、贯通协同联动等策略，使学科德育物化有道、教之有法、增之有效。

（一）优化教材编写，使学科德育物化有道

教材是国家意志与民族文化的集中体现，也是人类智慧和道德的载体。教材是教师教学的重要参考，只有将相应的学科德育目标依托教材的具体文本显现出来，才有可能让学科德育在教学一线获得应有的关注。因此，要落实好学科德育，首先要优化教材编写。新课标指出，“科学教材的编写应以课程标准为依据，全面落实课程理念和课程目标”^{[3]128}，这里的“课程目标”可在宏观上理解为核心素养目标。尽管教材内容无法与核心素养目标一一对应，但在教材编写中必须保证各维度核心素养的培养有与之对应的教材内容作载体。对于态度责任素养即科学课程学科德育目标，亦应如此。

关于学科德育的具体内容，新课标已经有所体现。以科技史及科学家精神为例，新课标就提出“合理选择科技史素材”“选择对学生生活有重要影响、具有时代特征的最新科技内容”^{[3]129}等建议，以此引导学生了解我国优秀科技传统，

培养民族自豪感，激发爱国之情，用实际行动助力我国实现科技自立自强。但现行教材在学科德育方面还有所缺失，无法满足学科德育的需要。^[7]为进一步将学科德育内容显现出来，科学教材的编写修订要关注以下问题。

一是增加学科德育文本容量，为学科德育落实提供更多可能。由于德育目标的达成具有内隐性，将态度责任的培养过程显性呈现在教材中难度较大。目前，我国各版本小学科学教材多以科技史或科学家的故事作为学科德育的外显，但科技史的成果性描述多于过程性描述、科学家形象缺少现实生活要素等问题普遍存在。在教材编写修订时，建议编者适当增加或调整科技史、科学家故事的文本内容。一方面，对于我国典型的科技成就，要增加过程性描述，将敢为人先的创新精神、胸怀祖国的爱国情怀等内蕴其中；对于科学家故事，要避免盲目崇拜和过度美化，从客观、全面的视角，兼顾科学家的工作、生活等不同角度，尽量还原科学家在科学研究中曾遇到的困难、犯下的错误及改进的过程，确保学生认知中的科学家形象是鲜活、真实、有教育意义的，让他们意识到可以通过长久努力不断接近科学事业甚至最终成为一名科学家。另一方面，增加学科德育文本容量，在探究实践内容的编写中，可通过直观的问题撬动学生对态度责任的思考。例如，在“做大自然的孩子”一课的交流表达环节增加问题“为什么说人类是大自然的孩子”，在“神奇的纸”一课追问“‘神奇的纸’是取之不尽

的吗”，以外显方式提高教师对态度责任的关注，为学生创设更多思辨、论证和表达的机会。

二是丰富学科德育物化形式，建设混合式数字教材。传统的纸质教材须考虑版面、字号、页数等现实因素，承载的信息量相对有限，学科德育内容往往只能删繁就简。在数字化迅速发展的时代背景下，新课标特别指出要“关注数字化教材、音像资料、多媒体软件等资源的开发与使用”^{[3]133}，“纸质+电子”的混合式教材呈现形式为补齐学科德育内容创造了可能。如在教学资源中收录关于我国典型科技成果研究历程的音频和视频资料，引导学生体会科技工作者在长期科学实践中付出的艰辛努力，理解集智攻关、团结协作对推动科技事业发展的重要意义；利用虚拟现实、增强现实等技术模拟展示植树造林在防沙治沙工作中的重要作用，引导学生认识到自然环境的脆弱性和人类活动对环境的影响，培养学生的生态文明责任感。此外，还可在配套资源中列出与单元主题相关的优质纪录片或科普节目清单供师生选用。

（二）重构课堂教学，使学科德育教之有法

学科德育重在实践，它需要教师在长年累月的课堂教学中运用恰当的教法逐步加以落实。抓住了课堂教学，就抓住了学科德育的主要环节。学科德育的本质是讲道理，在科学教学中，选择适当的形式将道理讲深、讲透、讲活是落实学科德育的重要挑战。依据哲学重演律可以推知，学生学习科学的过程是连续发展的科学认识过程，重演了人类科技史上科学家或工程师进行探究实践的发展过程。^{[5]257-259}教师在重构课堂教学时，要结合教材内容将大情境贯穿探究实践始终，让学生有机会像科学家和工程师一样，以真实参与、真实体悟引发对态度责任的思考，而不仅是简单地学习科学知识。以大情境重构课堂教学，可以更有效地促进学生各维度核心素养的一体化兼容共生与协调发展，通过情知交融使学科德育水到渠成。

下面以“搭一座避雷塔”为例，介绍以大情境重构课堂教学、落实学科德育的具体做法。该课以“形状与结构”单元的“建高塔”一课为原型，教材按照“生活现象—工程体验—原理归纳”的思路编排了物体不容易倒的秘密、建造不

容易倒的“高塔”、铁塔不容易倒的再思考三项活动，侧重工程实践体验与科学知识习得。传统教学可能会生成性地涉及包容合作等科学态度，但基本不涉及社会责任，学科德育价值未得到充分彰显。针对这一情况，笔者借用前往海南文昌送教的契机，对本课进行了大情境下的重构。首先，海南文昌是我国四个航天发射基地之一，火箭发射场中的避雷塔与教材中的“高塔”在结构特点上基本一致，将“建高塔”转化为“搭一座避雷塔”，不仅能完成既定的知识与能力类学习目标，还能更好地激发学生学习兴趣，强化学生的文化认同感和国家自豪感。其次，以短视频的形式再现工程师搭建避雷塔的真实过程，引导学生从中提炼模拟搭建的步骤和要点，注重大情境下学生进行工程实践的真实体验感。再次，小组合作完成模拟搭建，让学生亲身体会工程实践的艰辛，由此联想到现实工程实践的不易，懂得尊重科学技术与工程成果，认同我国在科学技术领域取得的成就，培养国家认同感。最后，将搭建避雷塔进一步迁移到整个航天发射基地的建设，引导学生心怀“国之大者”，理解中国航天事业的进步离不开一代代航天科技工作者的协作拼搏和接续奋斗，由此号召学生分享个人感受，培育科学报国之志。基于上述思考，笔者制定了如下页图1所示的教学流程。

图1系统地呈现了基于大情境重构的课堂教学流程，清晰地回应了如何在大情境的探究实践中由学科课程内生学科德育。与之类似，还有很多课例可以按照这样的思路重构课堂教学。例如，落实生命安全教育时，可选择人行道上的盲道为大情境，引导学生模拟盲人出行时可能遇到的困难，体验他们生活中的不便，认识到身体健康的重要性，树立生命安全意识，尊重并乐于帮助残疾人。又如，落实科学伦理责任教育时，可以选择在校园种植园内种植小麦为大情境，指导学生在小麦的种植和养护中，针对虫害等问题主动查阅资料，聚焦真实的科学问题开展小课题研究，并由探究过程的复杂、持久延伸到我国科学家为“端稳中国饭碗”付出的艰辛努力，启发学生尊重科学、主动参与科学探究实践，理解科学研究就在身边，认识到从事科学研究是关乎人类社会发展的光荣工作。

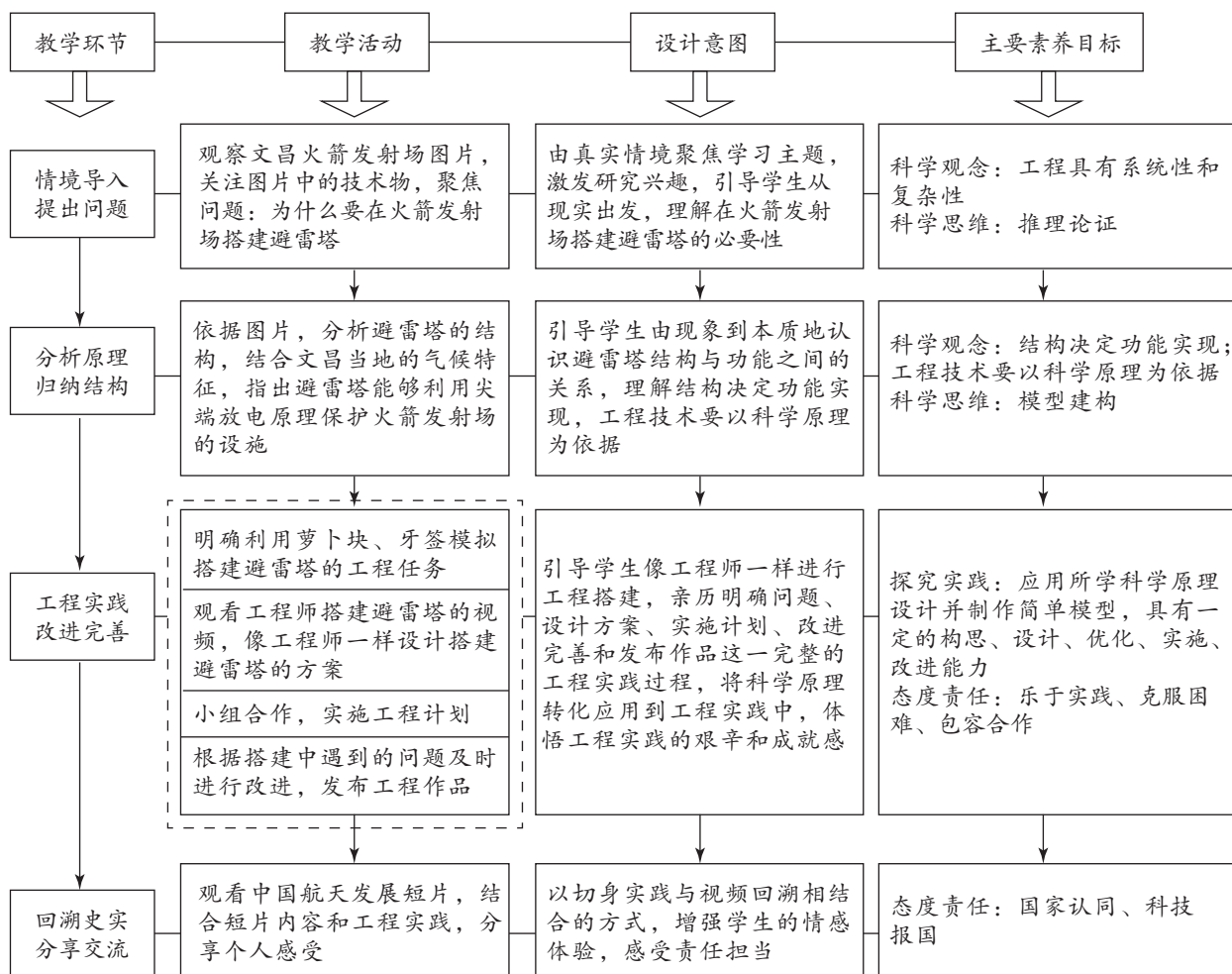


图1 “搭一座避雷塔” 教学流程

（三）贯通协同联动，使学科德育增之有效

学科德育内生于学科课程，自然也会伴随学科课程实施效果的整体提升而提升。当前，学生的科学学习主要集中在课内，为响应“做好科学教育加法”的国家号召，亟须由课内学习引发更长周期、更为系统的课后科学学习，从时间、场域两个维度提升科学学习的容量，为学科德育的落实提供更为广阔的土壤。与此同时，科学教育具有鲜明的政治属性、战略属性和民生属性，作为关乎国家发展与民生福祉的奠基性系统工程，需要学校主阵地和社会大课堂的协同联动^[8]，创生更多校外科学教育资源，提升科学学习的意义。

一方面，要消除课内外学习的时间边界。将科学课程的课内学习与课后学习相连接，以更具主题性的持续学习促进科学教育学在日常、融入生活，引导学生真经历、真探究、真感受，以课

后科普讲座、探究实验、科技创作、项目实践、研究观测等多种形式，吸引学生主动参与，引导学生对自然现象和科学世界保持好奇心和探究热情；加强对科学兴趣小组和社团的指导，鼓励有兴趣、有潜力的学生长期开展科学探究实践，引导学生主动与他人合作，克服困难，完成预设任务，砥砺科学精神，立志科技报国。

另一方面，要使家、校、社等多方面资源协同联动，将科学课程的实施场域拓宽到家庭、社区、社会乃至更加广阔的科学世界和自然世界中，将社会专业资源作为科学教育资源或场景，增强科学学习与社会生活、真实自然世界的关联，在弥散式的科学学习中对比迁移，体会和理解不同知识中科学态度与社会责任的共性。如在家庭层面，可以组织家庭科普实践、亲子科普阅读等日常活动，以陪伴式学习呵护学生学习科学的兴趣，促进学生养成良好的科学学习习惯；在

社区层面,可以组织“科学家进社区”“大手拉小手,垃圾分类”“救助‘汪星人’,萌宠到我家”等主题活动,引导学生聆听科学家故事、学习科学家精神,参与环境治理与动植物保护,从现实世界出发,理解人与自然的关系,初步建立生态文明意识和人地协调可持续发展观等;在社会层面,可以鼓励学生关注真实问题,参与问题调研与提案献策,用理性的眼光思考世界,用科学的思维解决问题,培养他们基于证据和逻辑发表自己见解的意识,开展“护眼台灯真的‘护眼’吗”“小学生午餐偏好调研与配餐优化建议”“防范儿童骑行共享单车安全隐患调查”等课题研究。

简言之,贯通协同联动,就是要实现时空贯通与多方协同的交织,创造更多、更高质量的科学学习场景,以更具整体性、连续性、多元性的教育过程,为学生创设更多基于真实经历和体悟的发展道德品质的机会。需要特别强调的是,学校是从事教育教学的专业性组织,即便要贯通协同联动,学校的主阵地作用也不可缺失。教师要充分研读新课标,以学生的核心素养发展为根本遵循,衔接时空场域、协同多方资源,以形式多样的主题活动助力学生关键能力、必备品格等的协调发展。

笔者所在学校利用寒暑假、小长假等时间,协同班级、家庭等多方实施主体,统筹整合自然生态、人文历史、博物展览等多类型资源,面向学生核心素养的全面发展,立足多学科关键能力与必备品格,精心组织了系列主题学习活动。活动中的多项内容涉及科学课程学科德育目标,既连接课内学习,又不局限于教材内容,引导学生在更为广阔的社会环境中获得更多经历、分享、体悟和思辨的机会,极大地促进了学生科学态度与社会责任的发展,学科德育效果明显。例如,有由班主任统整活动目的、家委会设计实施方案、学科教师编写学习单、全班学生和家长共同参与的亲子活动,通过“走进中国钱币博物馆”促使学生理解科技发展对货币制作技术的影响,

知道统一度量衡的实现需要依赖先进的科学技术和设备。又如,有由班主任发出号召、以家庭为实施主体的联动活动,通过“走进广州长隆野生动物世界”“走进云南西双版纳基诺山”等引导学生感受生物的多样性与进化演变,理解国家建立自然保护区的用意,通过“走进福建梅林古村”“走进山西大同云冈石窟”等引导学生理解祖国各地文化,尊重文化差异与民俗习惯,建立保护和传承中华优秀传统文化的意识。

新课标背景下,学科德育正在逐步回归学科课程中的“内生”地位,科学课程学科德育表现出越鲜明的学科属性和时代特征。如何高质量实现态度责任与其他核心素养的兼容共生与协调发展,如何高质量开展科学课程的教材编修与教学改进,都是需要学界持续研究的命题。前路仍需探索,但学科德育内生于学科课程、回归学科育人本源的根本遵循不会变。各学科课程在育人功能上相辅相成,与思想政治类课程共同建构和培养学生完整、全面、协调的世界观、人生观和价值观,将成就新的学科德育观。

参考文献:

- [1] 李敏,张志坤. 审议与反思:学科德育的教学表现样态 [J]. 教育发展研究, 2014 (22): 12-13.
- [2] 张正江,汪亚莉. 课程育德三境界 [J]. 课程·教材·教法, 2019 (6): 76-77.
- [3] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准 (2022年版) [S]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [4] 田保华. 试论学科德育的问题与出路 [J]. 课程·教材·教法, 2015 (7): 3.
- [5] 叶宝生. 小学生科学学习心理学 [M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 2022.
- [6] 荆潇. 新时代大学生社会责任感培育路径探析 [J]. 江苏高教, 2023 (12): 106.
- [7] 刘秀英,丁邦平. 科学家素材在中小学理科教科书中的融入 [J]. 教学与管理, 2020 (9): 77-80.
- [8] 王嘉毅. 开辟新时代中小学科学教育新赛道 [J]. 中小学科学教育, 2024 (1): 5-9.

(责任编辑:郭晨跃)