

大中小教育衔接开展科学教育的经验探索

赵双双

天津市武清区杨村第十一中学

摘要:文章聚焦大中小教育衔接开展科学教育这一重要课题,结合国内外科学教育发展现状,深入剖析了当前我国大中小科学教育衔接面临的学段衔接断层、资源分配不均、评价体系单一等现实困境,并从教育目标、教学内容、师资队伍、资源共享机制等方面探究了困境产生的成因。在此基础上,提出了构建连贯的课程体系、创新教学方法与模式、加强师资队伍建设、完善资源共享机制、改革评价体系等具有针对性和可操作性的实践路径,旨在为推动我国科学教育的高质量发展提供参考,以培养更多具有创新精神和实践能力的科技人才。

关键词:大中小教育衔接;科学教育;实践路径;课程体系;评价体系

一、引言

当今时代,科学教育对于培养具有创新精神和实践能力的人才至关重要。大中小教育衔接开展科学教育,是顺应时代发展、提升教育质量的必然要求,通过构建连贯、系统的科学教育体系,能够让学生在不同学段循序渐进地掌握科学知识、培养科学思维和科学素养,为国家的科技创新储备后备力量。

文章旨在深入探索大中小教育衔接开展科学教育的经验。通过分析当前存在的问题,剖析问题产生的根源,提出具有针对性和可操作性的实践路径,并结合具体的实践案例进行佐证,为推动我国科学教育的高质量发展提供参考。

二、大中小科学教育衔接的现实困境

(一) 学段衔接断层

初中科学教育侧重现象观察,学生通过直观的实验和生活中的例子来认识科学现象。例如,在初中物理课程中,学生通过观察小球的滚动、斜面的省力等现象,初步了解力学的基本概念;在化学课程中,通过观察酸碱中和反应的颜色变化等直观现象,认识化学反应的基本特征。

而高中科学教育则更侧重于理论推导,要求学生运用抽象的思维和数学工具来解释科学原理。高中物理中,学生需要运用牛顿运动定律、能量守恒定律等进行复杂的计算和推导;高中化学则要求学生从原子结构、化学键等微观角度理解化学反应的本质。

这种教学内容和方式的巨大差异,使得初中拔尖学生进入高中后易出现“后劲不足”的

情况。比如一些初中竞赛获奖生，在初中阶段凭借对现象的敏锐观察和较强的记忆能力取得了优异成绩，但进入高中后，由于难以适应抽象的理论推导和复杂的数学运算，物理成绩出现明显下滑。

此外，小学科学教育与初中科学教育之间也存在衔接问题。小学科学课程以培养兴趣为主，知识点较为零散，缺乏系统性；而初中科学课程开始进入系统的知识传授阶段，对学生的学习能力和思维方式提出了更高的要求。许多学生在小学阶段对科学产生了浓厚的兴趣，但进入初中后，由于难以适应学习方式的转变，兴趣逐渐减退。

（二）评价体系单一

当前，大中小科学教育的评价体系多以知识考核为主，注重学生对知识点的记忆和掌握。小学科学的评价多以课堂表现和简单的笔试为主，考查学生对基本科学事实的记忆；初中和高中科学教育则以期中考试、期末考试等书面考试为主要评价方式，试题大多侧重于对知识点的直接考查。

这种单一的评价方式，忽视了对学生创新能力、实践能力和科学思维的评价。例如，学生在实验过程中提出的新颖想法、设计的独特实验方案等，无法在现有的评价体系中得到体现和认可。

同时，这种评价方式使得学生的个性化发展需求被忽视。一些学生可能在理论知识学习方面表现平平，但在科学探究、动手实践等方面具有突出的能力，而现有的评价体系无法发现和培养这些学生的特长，不利于培养学生的科学探究精神和创新意识。

三、大中小科学教育衔接困境的成因分析

（一）教育目标缺乏连贯性

不同学段的科学教育目标各自为政，缺乏整体规划和衔接。小学阶段主要是培养学生的科学兴趣，通过各种有趣的科学活动，让学生感受科学的魅力，激发他们对科学的好奇心。例如，小学科学课程中的“有趣的磁铁”“植物的生长”等内容，都是为了让学生在轻松愉快的氛围中接触科学。

初中阶段侧重于基础知识的传授，要求学生掌握基本的科学概念、原理和技能，系统地介绍物理、化学、生物等学科的基础知识，为高中阶段的学习奠定基础。

高中阶段则以应对高考为主要目标，教学内容和教学方法都围绕高考展开。高中科学课程的难度和深度都有了很大提升，教师和学生都将更多的精力放在了知识点的掌握和解题能力的提高上。

这种目标的不连贯，导致教学内容和教学方法难以形成有效的衔接。小学阶段的兴趣培养没有与初中阶段的知识传授形成有机结合，初中阶段的基础知识学习也没有为高中阶段的深入学习做好充分准备，使得学生在不同学段的科学学习中缺乏连贯性和系统性。

（二）教学内容设计不合理

各学段的科学教学内容缺乏系统性和递进性，存在重复或断层的现象。例如，初中“生

物细胞”的知识与高中“细胞呼吸”的知识没有很好地关联，初中只是简单介绍了细胞的基本结构和功能，而高中则需要深入学习细胞呼吸的过程和机制，但初中的知识没有为高中的学习做好铺垫，导致学生在学习高中知识时感到困难。

在物理学科中，初中物理和高中物理的部分内容存在重复，但难度和深度没有明显的递进。例如，初中物理和高中物理都涉及牛顿运动定律，但初中只是简单介绍了定律的内容和基本应用，高中则需要进行复杂的推导和应用，由于初中阶段没有为高中的学习做好足够的准备，学生在学习高中内容时往往需要重新学习相关知识，造成了时间和精力浪费。

此外，不同学科之间的教学内容也缺乏协调和衔接。例如，物理学科中的能量守恒定律与化学学科中的化学反应能量变化有着密切的联系，但在教学过程中，两门学科的教师往往各自为政，没有进行有效的沟通和协作，使得学生无法将不同学科的知识联系起来，形成完整的知识体系。

（三）资源共享机制不健全

学校、家庭、社会之间的科学教育资源缺乏有效的整合和共享。高校、科研院所和企业的优质科学教育资源难以下沉到中小学。高校和科研院所拥有先进的科研设备、专业的科研人员和丰富的科研成果，但这些资源大多只对本校师生开放，中小学学生很难有机会接触到。

企业的科技资源也没有得到充分利用，一些科技企业拥有先进的生产技术和设备，但由于缺乏有效的合作机制，无法将这些资源转化为中小学的科学教育资源。

家庭和社会的科学教育资源也没有得到充分发挥。家长作为孩子的第一任老师，在科学教育中扮演着重要角色，但许多家长缺乏科学教育的意识和方法，无法在家庭中为孩子提供有效的科学教育指导。社会上的科普场馆、科技展览等资源也没有得到充分利用。

四、大中小科学教育衔接的实践路径

（一）构建连贯的课程体系

1. 制定统一的科学教育标准

根据学生的认知发展规律，制定大中小各学段连贯的科学教育标准。该标准应明确各学段的教学目标、教学内容和教学要求，确保教学的系统性和递进性。例如，在科学探究能力方面，小学阶段要求学生能够提出简单的问题、进行简单的观察和实验；初中阶段要求学生能够设计简单的实验方案、收集和分析数据；高中阶段则要求学生能够进行复杂的科学探究、撰写科学研究报告。

2. 设计衔接性的教学内容

按照科学知识的内在逻辑，设计从小学到高中的衔接性教学内容。在物理学科中，小学可以通过简单的实验认识力的存在，如推动桌子、提水桶等，让学生感受力的作用；初中可以深入研究力的大小和方向，学习力的测量和力的示意图；高中则可以进一步学习力的合成与分解以及相关的理论推导，如牛顿运动定律的应用。

在化学学科中，小学可以通过观察物质的颜色、状态等物理性质，认识常见的物质；初

中可以学习物质的组成、性质和变化，了解常见的化学反应；高中则可以深入学习原子结构、化学键、化学反应速率和化学平衡等知识，从微观角度理解化学现象。

3. 开发跨学段的课程资源

组织大中小学校的教师共同开发跨学段的课程资源，如教材、课件、实验指导书等。在开发过程中，应充分考虑各学段的教学特点和学生的认知水平，确保各学段的教学内容能够有机衔接。例如，编写一套贯穿小学、初中和高中的科学实验指导书，小学阶段的实验注重趣味性和直观性，初中阶段的实验注重基础性和操作性，高中阶段的实验注重探究性和创新性。

（二）创新教学方法与模式

1. 采用探究式教学

在各学段的科学教学中，鼓励学生通过自主探究、合作学习等方式获取知识，培养学生的科学思维和实践能力。小学阶段可以让学生观察植物的生长过程，记录植物的生长变化，提出自己的疑问和想法；初中阶段可以让学生设计实验探究影响植物生长的因素，如光照、水分、土壤等，通过实验收集数据并进行分析；高中阶段则可以让学生对实验数据进行深入的分析和总结，得出科学结论，并撰写实验报告。

在探究式教学中，教师应扮演引导者和组织者的角色，为学生提供必要的指导和帮助，鼓励学生大胆质疑、勇于探索。例如，在学习“浮力”知识时，教师可以引导学生通过实验探究浮力的大小与哪些因素有关，让学生自己设计实验方案、进行实验操作、分析实验结果，从而得出结论。

2. 开展项目式学习

围绕某一科学主题，组织学生开展跨学段的项目式学习。例如，以“环境保护”为主题，小学阶段可以让学生调查身边的环境问题，如垃圾污染、水污染等，用图画或简单的文字记录下来；初中阶段可以让学生分析环境问题产生的原因，如工业废水排放、生活垃圾乱扔等，并提出一些简单的解决建议；高中阶段则可以让让学生提出解决环境问题的方案，并进行实践探索，如组织环保宣传活动、开展垃圾分类实践等。

在项目式学习中，不同学段的学生可以相互合作、相互交流，共同完成项目任务。例如，高中学生可以指导初中和小学学生开展调查和实践活动，初中学生可以协助小学学生整理调查数据，通过这种方式，不仅能够培养学生的合作精神和沟通能力，还能够实现各学段知识的有机衔接。

3. 利用信息技术辅助教学

借助互联网、虚拟现实（VR）、人工智能（AI）等信息技术，打破地域限制，为学生提供丰富的科学学习资源和个性化的学习方案。例如，农村学校的学生可以通过 VR 技术参观高校的实验室、科技企业的生产车间等，亲身体验前沿的科学技术；AI 自适应系统可以根据学生的学习情况为其推荐合适的学习内容和习题，实现个性化学习。

此外，还可以利用在线学习平台开展跨学段的教学活动。例如，组织不同学段的学生参加在线科学讲座、科学竞赛等活动，促进学生之间的交流和学习。教师也可以通过在线平台进行跨学段的教学研讨和合作备课，提高教学质量。

（三）完善资源共享机制

1. 建立科学教育资源库

整合高校、科研院所、企业和中小学的科学教育资源，建立统一的科学教育资源库。资源库的内容应包括教材、课件、实验视频、科普文章、科研成果等，并按照学段进行分类和整理，便于学生和教师查询和使用。例如，资源库中可以设置小学、初中、高中三个板块，每个板块又分为物理、化学、生物等学科，学生和教师可以根据自己的需求查找相关资源。

为了确保资源库的质量和更新速度，可以建立资源审核和更新机制，邀请专家学者对资源进行审核，定期更新资源内容。同时，鼓励教师和学生积极上传自己的教学资源和学习成果，丰富资源库的内容。并且，还可以鼓励高校和科研院所向中小学开放实验室、图书馆等资源，为学生提供更多的科学实践机会，共同培养学生的科学探究能力。

3. 加强家校社协同

建立家庭、学校、社会三位一体的科学教育协同机制，充分发挥家庭和社会在科学教育中的作用。学校可以组织家长参加科学教育讲座和活动，引导家长关注孩子的科学学习，提高家长的科学教育意识和能力。例如，学校可以定期举办家长科学课堂，邀请专家为家长讲解科学教育的方法和重要性；组织家长和孩子一起参加科学实验活动，增进亲子关系，培养孩子的科学兴趣。

社会可以为学生提供科普场馆、科技企业等实践场所，拓宽学生的科学视野。科普场馆可以举办各种科普展览和活动，为学生提供直观、生动的科学知识；科技企业可以向学生开放生产车间，让学生了解科技产品的生产过程和技术原理。例如，科技馆可以举办航天科技展览，让学生了解航天知识；电子科技企业可以邀请学生参观生产线，了解电子产品的研发和生产过程。

（四）改革评价体系

1. 实施多元化评价

采用多元化的评价体系，注重对学生创新能力、实践能力、科学思维和科学态度的全面评价。在评价内容上，不仅关注学生对科学知识的掌握程度，还应考察学生的科学探究能力、问题解决能力、团队协作能力等。例如，在评价学生的物理学习时，除了笔试考查学生对物理公式和定律的掌握，还可以通过实验操作考查学生的实验技能，通过小组项目考查学生的团队协作和问题解决能力。

在评价方式上，可以采用笔试、实验操作、项目报告、课堂表现、科学小论文等多种形式相结合的方式。小学阶段可以以课堂表现、动手操作和简单的观察记录为主；初中阶段可以增加实验报告和小型项目的评价；高中阶段则可以引入科学小论文、研究性学习成果等评

价方式。例如，高中物理课程可以要求学生完成一项关于“家庭电路安全”的研究性学习项目，通过项目报告和展示来评价学生的科学探究能力和创新思维。

2. 建立跨学段的评价跟踪机制

建立学生科学素养的跨学段评价跟踪机制，记录学生在不同学段的学习情况和发展变化，为教师的教学和学生的学习提供针对性的指导。为每个学生建立科学素养成长档案，档案中包括学生在各学段的科学课程成绩、实验报告、项目成果、科学竞赛获奖情况等。

通过对成长档案的分析，教师可以了解学生在科学学习过程中的优势和不足，及时调整教学策略和教学内容，实现因材施教。例如，如果发现某个学生在初中阶段的物理实验操作能力较强，但理论知识掌握不够扎实，高中教师可以在教学中加强对该学生理论知识的辅导，同时为其提供更多的实验探究机会，发挥其优势。

六、结语

大中小教育衔接开展科学教育是一项系统且长期的工程，它关乎着我国未来科技人才的培养质量，对国家科技创新能力提升具有深远意义。当前，我国大中小科学教育衔接虽面临学段衔接断层、资源分配不均、评价体系单一等诸多困境，但这些问题并非无法解决。

通过对困境成因的深入剖析，我们明确了在教育目标、教学内容、师资队伍、资源共享机制等方面存在的不足。针对这些问题，文章提出的构建连贯课程体系、创新教学方法与模式、加强师资队伍建设、完善资源共享机制以及改革评价体系等实践路径，为解决大中小科学教育衔接问题提供了可行的方向。

未来，随着教育的不断深入和社会各界对科学教育重视程度的提高，相信在教育部门、学校、家庭和社会的共同努力下，大中小科学教育衔接工作将取得更大进展。我们期待通过持续的探索与实践，形成一套符合我国国情、具有中国特色的大中小科学教育衔接体系，为培养更多具有创新精神和实践能力的高素质科技人才奠定坚实基础，为我国实现科技自立自强和建设科技强国贡献力量！

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育小学科学课程标准（2017 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2017.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准（2017 年版 2020 年修订）[S]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [3] 林崇德. 学习与发展 [M]. 北京：北京师范大学出版社，2019.