

Design, Evaluation and Teaching Innovation of Primary School Science Practice Test under the Guidance of Core Competency

Lijie Ma

Teaching Research Office, Jinyun County Education Bureau, Zhejiang Province, Jinyun, Zhejiang, 321400, China

Abstract

The cultivation of core competencies and enhancement of practical abilities constitute the central objectives of primary school science education. Drawing on the Jinyun County Education Bureau's Teaching Research Office's practical experience in integrating experimental operations into teaching and assessment systems, this paper focuses on the design logic and evaluation strategies for open-ended and practical science questions under the core competency framework. By analyzing the integration pathways between test item design and experimental instruction, it explores how to utilize test items as a vehicle to assess students' key abilities such as scientific inquiry, logical thinking, and practical innovation. The study also advocates shifting the teaching focus from knowledge transmission to experiential learning, providing practical references for the innovation of science education evaluation and the optimization of teaching ecosystems in primary schools.

Keywords

core competencies; primary school science; practical test questions; test design; teaching innovation

核心素养导向下小学科学实践类试题的设计、评价与教学革新

马丽杰

浙江省缙云县教育局教学研究室，中国·浙江 缙云 321400

摘要

当下核心素养培养与实践能力提升是小学科学教育的核心目标。本文结合缙云县教育局教学研究室将实验操作纳入教学与评估体系的实践经验，聚焦核心素养导向下小学科学开放式、实践类试题的设计逻辑与评价策略。通过分析试题设计与实验操作教学的融合路径，探讨如何以试题为载体，考查学生科学探究、逻辑思维、实践创新等关键能力，同时推动教学重心从知识传授向实践体验转移，为小学科学教育评价革新与教学生态优化提供实践参考。

关键词

核心素养；小学科学；实践类试题；试题设计；教学革新

1 引言

在教育改革向核心素养培育深度推进的当下，小学科学教育正经历从传统知识灌输到实践能力与综合素养并重的深刻转型。核心素养的落地与实践能力的提升，已然成为小学科学教育的核心目标，而试题作为教学评价的关键载体，其改革方向直接引领着教学实践的革新路径。缙云县教育局教学研究室立足本地教学实践，将实验操作纳入教学与评估体系并提升其分值比重，为核心素养导向下的科学教育探索提供了鲜活样本。本文聚焦小学科学开放式、实践类试

题的设计逻辑与评价策略，深入剖析试题设计与实验操作教学的融合路径，探讨如何通过试题考查学生科学探究、逻辑思维、实践创新等关键能力，进而推动教学重心向实践体验转移，为小学科学教育评价革新与教学生态优化提供兼具理论价值与实践意义的参考。

2 小学科学试题改革的核心导向：核心素养与实践能力双聚焦

在教育改革深化背景下，小学科学教育已从传统知识传授转向学生科学素养的全面培养。核心素养涵盖科学思维、探究实践、社会责任等关键维度，而实践能力是核心素养落地的重要载体，二者共同构成了小学科学试题改革的核心导向。

【作者简介】马丽杰（1980—），男，中国浙江丽水人，本科，高级教师，从事小科科学课堂教学有效性研究。

缙云县自2019年起推进的教学革新实践，正是这一导向的生动体现。当地通过提升实验操作在期末评估中的分值比重（从10分提升至20分），明确了实践能力在科学教育评价中的核心地位。这一变革不仅引导学生重视动手操作，更促使教师在教学设计中强化理论与实践的衔接，而试题作为评价的核心工具，自然需要承载起核心素养与实践能力双重考查的使命。

与此同时，开放式试题凭借其情境的真实性、答案的多元性、探究的自主性，成为考查核心素养的有效形式。这类试题打破了封闭性试题的单一答案局限，更能反映学生的思维深度、探究能力和创新意识，与实践类试题的考查目标形成互补，共同构建起全面的科学素养评价体系，其设计逻辑可参考基于核心素养的开放性试题命题思路^[1]。

3 核心素养导向下实践类试题的设计路径

3.1 立足真实情境，关联生活与教材

试题设计需以学生熟悉的生活场景为依托，紧密锚定教材核心知识点，选取家庭日常、校园生活、社区事务等常见场景与易得材料，比如早餐牛奶的保鲜与温度的关系、马路上的红绿灯与电路之间的关系、社区积水排放中的坡度作用等，用通俗直观的问题情境降低学生的适应门槛，让学生无需在陌生背景中耗费精力，转而聚焦知识应用、逻辑分析等核心能力的考查；开放式试题可在此基础上进一步延伸情境的实践价值，比如结合“光的反射”知识点设计“家庭暗角照明的简易改造方案”，关联“杠杆的概念”探究“尝试制作小杆秤测量物体的重量”，既通过真实任务检验学生对科学概念的理解深度，又引导学生主动运用知识解决实际问题，在解题过程中培育社会责任感与创新思维，实现知识掌握、能力提升与素养培育的有机统一。

3.2 聚焦探究过程，涵盖完整科学思维链

实践类试题的设计需完整覆盖“提出问题—作出假设—设计方案—实施操作—数据分析—得出结论”的科学探究流程，引导学生经历完整的科学思维过程。试题设计明确要求填写研究问题、假设、变量控制、数据记录与发现，正是通过结构化的任务设计，考查学生的实验设计与逻辑思维能力。

试题可进一步分层设计探究任务：基础层聚焦实验操作的规范性，中间层侧重数据处理与分析能力，高层级则关注创新设计与结论拓展。如图一是2021年五年级上册的期末实验操作原题，本题的设计旨在利用身边常见如：弹簧动力小车、塑料块、测试卡等材料，并运用已学弹力这一科学概念。此类试题设计严格遵循《义务教育小学科学课程标准（2022年版）》中掌握基本的科学方法，具有初步的探究实践能力的课程理念，确保考查内容与课程目标一致^[1]。

3.3 强化素养导向，多维考查核心能力

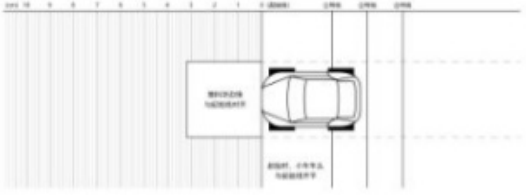
试题设计需紧扣核心素养的关键维度，实现多能力维度的综合考查。一是探究实践能力，通过要求学生独立完成

实验设计、操作执行、材料运用等任务，考查其动手操作与探究规划能力；二是逻辑思维能力，通过数据记录、现象分析、结论推导等环节，评估学生的归纳推理与批判性思维；三是科学表达能力，要求学生用严谨规范的科学语言描述实验过程、数据结果和探究结论，锻炼其沟通表达素养。如右图在“探抵抗弯曲”在这个科学测试中，基础任务为完成给定材料的实验操作，更高层任务为进一步自主设计实验验证新的假设，满足不同层次素养水平学生的展示需求。这种“重视探究过程完整性”的设计思路，与科学探究教学“引导学生经历完整探究流程”的本质特征相呼应^[4]。

第四部分 实验操作场（15分）

27. 请按照提供的实验材料，认真操作完成实验相关题目。

（1）根据下图完成实验研究方案。（7分）



实验的材料	回力小车一辆、塑料块一个、测试卡纸一张
研究的问题（2分）	▲
我们的猜测（2分）	▲
改变的条件（1分）	▲
不变的条件至少两个（2分）	▲

（2）实验并完成记录单。（2分+2分+2分+2分）

提醒每次实验前，要先拿起小车，让轮子完成空转。

小车回拉的起点位置	1号线	2号线	3号线
塑料块被推动的距离（厘米）	▲	▲	▲
取值（厘米）	▲	▲	▲
我的发现	▲		

图一（2021年五年级上册的期末实验操作原题）

4 实践类试题的评价策略：过程与结果并重，量化与质性结合

4.1 构建分层评价标准，适配核心素养发展水平

试题评价标准分为四个层级：前结构水平，指未能理解试题要求，实验操作或答案逻辑混乱；单点结构水平，指能完成基础操作或回答单一知识点，缺乏系统性；多点结构水平，指能完整完成探究过程，形成多个相关结论，但缺乏整合；关联结构水平，指能整合所学知识，创新设计方案，得出有深度的结论并提出拓展建议。

这种分层评价标准既关注学生的基础操作规范，又重视其思维深度与创新意识，避免了传统评价“一刀切”局限，更能准确反映学生的核心素养发展水平。

4.2 强化过程性评价，记录完整探究轨迹

实践类试题的评价不应仅关注最终结果，更要重视学生的探究过程。可通过观察学生的实验操作规范性、变量控制准确性、数据记录真实性、问题解决灵活性等过程性表现，

结合实验报告、操作过程、记录等多元材料进行综合评价。

在实践中，将期末测试后的实验材料作为礼物送给学生，鼓励其课后继续探索，这种方式既延伸了探究过程，也为过程性评价提供了更多元的依据，使评价不再局限于考场内的单次表现。这一做法与“通过实践操作深化工程思维培养”的教学策略相辅相成，实现评价与教学的协同^[2]。

4.3 兼顾量化与质性评价，全面呈现学生素养

量化评价可聚焦实验操作的关键步骤、数据记录的准确性、结论的合理性等可量化指标，通过分值划分明能力达标情况；质性评价则侧重对学生思维逻辑、创新思路、科学表达、合作意识等难以量化维度的描述性评价。

例如图二测试题，在评价开放式试题答案时，可从“思维逻辑性”“方案创新性”“表达规范性”“社会责任意识”等维度给出质性评语，结合量化得分，全面、立体地呈现学生的科学素养状况，为后续教学改进提供精准依据。评价指标的设定需符合课程标准对小学科学素养的培养要求。

第四部分 实验操作题 (共 20 分)

四、抵抗弯曲实验。

(一) 制作材料：A4 纸 2 张、小刀 1 把、直尺 1 把、5 克垫圈 1 个。

(二) 制作要求：利用 1 张 A4 纸，制作一座纸桥，纸桥桥墩高度 5 厘米以上，纸桥能够承受 1 个垫圈的重量，完成纸桥跨度 50 厘米的挑战。

(注意使用小刀安全)

(三) 制作、探究：

1. 提供使用的小刀属于 ▲ 类机械。

A. 斜面 B. 杠杆 C. 轮轴

2. 改变形状能够增强抗弯曲能力，课堂上我是通过 ▲ 知道这个结论的。

3. 请根据所学的知识画出纸桥的设计图纸并简要说明。



4. 在制作过程中你可能遇到了什么困难，你是怎么解决的？

序号	遇到的困难	解决方案	效果
1	A4 纸长度只有 29 厘米，如何做到纸桥跨度 50 厘米。	▲	▲
2	没有粘的工具，如何连接纸张。	▲	▲
3	▲	▲	▲
4	▲	▲	▲

(5) 自我评价。

① 完成了 50 厘米的挑战 (▲)。

② 我没有完成挑战，可能是因为 _____。

(6) 我用一张 A4 纸，还想挑战跨度 100CM，我会这样改进纸桥。 _____。

图二 (测试题)

5 试题改革与教学革新的双向赋能：优化教学生态

5.1 推动教学重心转移，强化实践探究环节

试题的导向作用直接影响教学实践。核心素养导向下的实践类、开放式试题，促使教师打破“教师讲、学生听”的传统教学模式，将实验操作、探究活动作为教学核心环节。教师会设计更多互动性、探究性教学活动，引导学生亲自动

手、缜密思考，在实践中理解科学概念、掌握探究方法。

5.2 促进教师角色转型，成为学习的引导者与合作者

在试题改革带动下，教师的角色从传统知识传递者转变为学生探究过程的引导者、协助者和促进者。教师需要指导学生掌握实验设计方法、规范操作流程、分析数据结果，同时鼓励学生提出个性化探究思路，与学生共同解决探究过程中遇到的问题，形成师生协同探究的良好教学氛围。教师角色的转型可参考核心素养导向下教学评价对教师职责的新定位。

5.3 加强家校协同，营造科学教育共同体

实践类试题的实施与评价，让家长更直观地看到孩子在动手能力、思维能力等方面的成长，从而更主动地支持孩子的科学探究活动。学校可通过展示学生的实验报告、试题答案、探究成果等，加强与家长的沟通，引导家长参与到家庭科学实验、亲子探究活动中，形成家校协同的科学教育共同体，为学生科学素养的持续发展提供有力支持。

5.4 营造科学文化氛围，激发持续探究兴趣

试题设计与教学实践的融合，不仅提升了课堂教学质量，更推动了校园科学文化氛围的营造。通过科学节、实验成果展览、试题探究分享会等活动，为学生提供展示探究成果的平台，增强其科学学习的成就感与自信心。这种积极的科学文化氛围，会进一步激发学生的探索欲，促使其在课后主动开展科学探究，形成“以评促学、以学促研”的良性循环。

6 结语

核心素养导向下的小学科学实践类、开放式试题改革，既是教育评价革新的必然要求，也是教学实践优化的重要动力。教学实践表明，当试题设计紧密围绕核心素养，深度融合实验操作与探究过程，不仅能精准考查学生的综合能力，更能推动教学重心转移、教师角色转型、家校协同深化，全面改善教学生态。未来，小学科学试题设计需继续深耕真实情境，完善分层评价体系，强化试题与教学的双向赋能，让评价真正成为促进学生科学素养全面提升的有效工具，为培养更多具有创新精神和实践能力的科学人才奠定坚实基础。

参考文献

[1] 戴岳为，王海轮，莫洪全。基于核心素养的初中物理开放性试题的命制与评价策略[J]. 物理教学探讨，2023.

[2] 陈花。小学科学教学中学生工程思维与实践能力培养的策略[J]. 新课程研究，2023.

[3] 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.

[4] 王晶莹。科学探究教学的本质特征与实施策略[J]. 教育研究，2021 (3):123-132.