# 中美初中物理教材实践性任务设置的对比研究

## ——以教科版物理教材与美国SE教材光学部分为例

章润秋　张　静　刘佳丽

（长江大学物理与光电工程学院物理教育研究所　湖北　荆州　434023）

**摘　要**：实践性任务能将课堂内外的隔阂打破，让学生亲身经历实践过程，进而发展学生的物理学科核心素养. 基于实践性任务分析框架，以光学部分为研究对象，对中美初中物理教科书六种形式的实践性任务进行统计分析与比较，发现两种教科书均设计了形式丰富的实践性任务栏目，且注重设置“物理学与日常生活”主题的跨学科实践性任务. 美国SE教材对栏目均有简单介绍，设置每章课题、数学等特色栏目，并设有科学写作这一国内少见的任务形式. 最后结合现状对教材中实践性任务的栏目、形式和跨学科实践性任务的类型三个方面提出相关建议.

**关键词**：中美教材；实践性任务；对比分析

**中图分类号**：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008－4134(2024)10－0009－04

## 1　研究背景

2022年4月出版的《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)明确要求：应以阶段性学业要求和学业质量标准为依据，设计层次分明、类型多样的作业. 同时，将跨学科实践新增为一级主题，规定用不少于本学科总课时的10%开展跨学科主题实践[1]. 新课标已颁布一年多，在此期间，依据对参加“2022年湖北省国培计划初中物理骨干教师提升培训”的50名教师调查与访谈结果可以看出，目前初中物理实践性任务实施过程中存在如下问题：一是学校方面，部分学校受限于社会经济结构单一、公共设施缺乏、家长意识不足等问题，没有足够的外部条件；二是教师方面，教师未对学生的实践性任务进行及时评价，导致学生积极性不高；三是学生方面，学生没有足够的时间以及学生自觉意识差，完成任务只是敷衍了事，难以达到预期效果等. 本文聚焦于中美初中物理教材中实践性任务设置的比较，以期为物理教师实施跨学科实践提供一些启示.

## 2　研究内容

### 2.1　研究内容的选择

我国教材分析对象选自教育科学出版社编写的《义务教育教科书物理(2012年版)》(以下简称“教科版物理教材”)，分析内容为八年级上册第四章“在光的世界里”(见表1). 美版教材分析对象选用美国初中主流理科教材《科学探索者》(以下简称“SE教材”)，分析内容为分册《声与光》第四章“光”(见表1). 教科版物理教材与SE教材在跨学科实践性任务栏目的设置上非常相似，在实践性任务的类型与数量上均提供较为丰富的素材.

**表1　教材光学章节内容设置**

| 版本 | 国内：教科版物理教材 | 国外：SE教材 |
|---|---|---|
| 章节位置 | 八年级上册第四章“在光的世界里” | “声与光”第四章“光” |
| 内容设置 | 1. 光源、光的传播<br>2. 光的反射定律<br>3. 科学探究：平面镜成像<br>4. 光的折射<br>5. 科学探究：凸透镜成像<br>6. 神奇的眼睛<br>7. 通过透镜看世界<br>8. 走进彩色世界 | 1. 光与颜色<br>2. 反射与镜面<br>3. 折射与透镜<br>4. 与生命科学的综合：看见光<br>5. 光的应用 |

### 2.2　实践性任务的分析框架

物理实践性任务是将物理知识和真实生活实践联系起来的学习活动[2]. 根据实践性任务的特点建立实践性任务的分析框架(如图1所示)[3]. 教师可通过实践性任务这一纽带同学生的课内外学习进行联系，

**基金项目**：湖北省哲学社会科学研究重点项目“面向核心素养发展的跨学科实践性作业设计研究”(项目编号：22D033).

**作者简介**：章润秋(1998－)，硕士研究生，研究方向：中学物理教学；
刘佳丽(2000－)，硕士研究生，研究方向：物理课程与教学论.

**通讯作者**：张静(1982－)，博士，教授，硕士生导师，研究方向：物理课程与教学论.



中国知网　https://www.cnki.net

形成三个层级、六种不同形式的实践性任务，在发展学生物理学科核心素养过程中发挥着不同作用，可将任务完成难度较小的生活观察类任务、信息搜集类任务和科学写作类任务归为基础性实践任务，学生通过自主查找并整合信息，在查找信息的过程中感知世界，促进物理观念的形成与科学思维的发展. 将有一定难度的动手制作任务和实验探究类任务归为拓展性实践任务，与基础性层级相比，此类作业更强调实践的探究性，突出培养学生的科学思维与科学探究能力. 拓展性实践任务是基于主题的真实任务情境，以课题的形式开展，学生通过自主选择感兴趣的研究课题，以个人或小组为单位进行探究和实践. 综合性实践任务主要指跨学科实践类任务，该类任务在结构设计时注重知识的横向联系，强调学科内或者跨学科的综合，学生能够结合时代热点和生活问题，应用所学知识，自主发现问题并确定课题研究方向、独立制订解决问题的方案和对策，在解决问题的过程中推动学生提升文化基础、自主发展的能力，具有社会参与的意识，突出培养学生的科学探究能力、科学态度与责任[4].

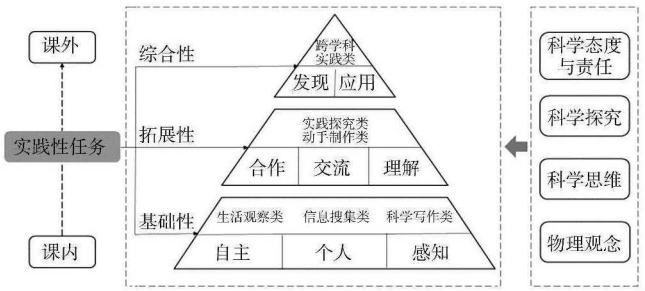



**图1 实践性任务的分析框架**

## 3 教材实践性任务对比

结合当前研究现状以及所选教材的特点，对教材实践性任务的栏目和形式进行对比分析.

### 3.1 教材实践性任务栏目对比

中美两版教材均设计多个栏目的实践性任务(见表2)，且具有一些相似之处，例如“实验探究”与“探索活动”均以培养学生的科学探究能力为目标，形式多属于实验探究类实践性任务；“家庭实验室”与“家庭活动”均属于地点在家里的实践性任务，形式较为多样；“物理在线”与“动态展示”均利用现代信息技术进行课外学习，多属于信息搜集类实践性任务. 不同于教科版物理教材目录上“作业栏目”的设计，SE教材对于每个栏目都有大致介绍，例如对“家庭活动”的介绍：家里可做的简单实验. “数学”的介绍为：数学的应用，且将此栏目分为三个部分：分析数据、数学技能、数学例题. 上述介绍能使师生快速了解栏目的作用.

**表2 教材光学实践性任务栏目设置与布局**

| | 章首 | 节首 | 节中 | 节末 |
|---|---|---|---|---|
| 教科版物理教材 | | 观察、实验探究 | 观察、实验探究、讨论交流 | 家庭实验室、物理在线、走向社会 |
| SE教材 | 每章课题 | 探索活动 | 试一试、技能训练、动态展示、技术设计、数学 | 家庭活动、实验室、科学写作 |

在每章的章首，SE教材均设置贯穿整章的探究活动——“每章课题”，例如在光学部分，SE教材设置的本章课题是“设计并制作一种光学仪器”，且每隔一节就会设置一个“课题进度检查”来督促学生分阶段完成章首课题要求，这对于自觉性较差的学生能起到很好的督促作用，同时达到“贯穿整章”的目的[5]. 但教科版物理教材的栏目布局上未设置类似栏目.

在每节的节首，教科版物理教材设置一些观察、实验探究的实践性任务，分布上与该课题所属的课程类型相关，如第四章第三节“科学探究：平面镜成像”的课程类型为实验课，教材设置上以实验探究来展开本节课内容. 而SE教材每节内容都是以学生的探索活动来引入. 在每节的中间部分，教科版物理教材设置了观察、实验探究、讨论交流等实践性任务栏目，以供学生在学习新课时及时巩固所学知识. SE教材则是设置了比教科版更为多样的实践性任务栏目，有特色的如“数学”栏目，将物理学与数学进行融合，增强学生在解决物理问题过程中应用相关数学知识的能力[6]. 两种教材在每节末尾的栏目设置也略有不同，教科版更为注重所学知识与家庭、社会的联系，除设置与SE教材相似的“家庭实验室”之外，“物理在线”“走向社会”等栏目的实践性任务设计上贯彻“从生活走向物理，从物理走向社会”的课程理念，注重课程与生活的联系.

### 3.2 实践性任务形式对比

浏览两种教材光学部分的题干信息，同时结合已有研究，教材的实践性任务形式可分为基础性、拓展性、综合性三个层级，六种形式.

#### 3.2.1 基础性与拓展性实践任务

基础性与拓展性实践任务包含以下五种形式(如图2所示)，通过对其进行数量统计发现，光学部分教科版物理教材中这两个层级的实践性任务共计27个，SE教材共计22个，总数量上教科版比SE教材多(一个任务中含有多个小任务记为一个).



中国知网 https://www.cnki.net

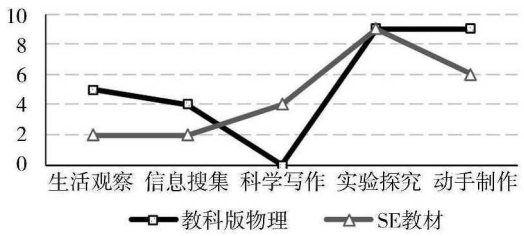



**图2　教材光学基础性与拓展性实践任务形式**

中美两种教材均设计了形式丰富的实践性任务，SE教材还设置了一种比较有特色的基础性任务形式，即“科学写作”，这种形式在我国各版本初中物理教材中均少见. 例如，SE教材光学部分设计4个“科学写作”任务，分别是：与弟弟的对话、想象1855年后摄影发展的新闻报告、简易照相机广告词、给国会议员的劝说信. 虽然“科学写作”任务的最终呈现方式仍然为文本，但其通过将学生置身于真实情境中，引导学生运用所学知识、结合生活经验去进行研究，发展学生发现问题、思考问题和解决问题的能力[7]，同时还能提高学生的书写、论证和逻辑能力. 该形式在实际教学中具有一定的借鉴性和可行性. 两套教材的实验探究和动手制作形式的实践性任务数量最多，平均每节有一个以上这种形式的实践性任务，可见两种教材都很注重培养学生的科学探究和动手操作意识.

除此之外，两套教材对同一内容，还采用不同的实践性任务形式，如对于“光的应用——照相机”，教科版采用了动手制作类实践性任务，侧重于培养学生的科学探究与科学思维能力；SE教材则是采取了科学写作类实践性任务，侧重于培养学生的物理观念、科学态度与责任.

**表3　同一内容不同形式实践性任务**

| 教科版物理教材第六节 | SE教材第三节 |
|---|---|
| 家庭实验室——做一个可变焦的照相机<br>利用胶膜可以做一个焦距可变的凸透镜. 请用这个透镜把你制作的照相机改装成一个可变焦的照相机 | 科学写作——简易照相机的广告词<br>一家广告公司请你为它新推出的简易照相机写一段广告词. 这家公司要求你在广告词中描述出这款相机的特点. 从而让购买者明白它的工作原理. 广告中要包括快门、透镜和光圈等术语 |

### 3.2.2　综合性实践任务

新课标对一级主题跨学科实践划分了3个二级主题：物理学与日常生活、物理学与工程实践、物理学与社会发展，按内容要求对综合性实践任务中的跨学科实践类任务进行了如下三类划分（如图2所示）. 经统计，教科版物理教材跨学科实践性任务共计17个，SE教材跨学科实践性任务共计14个，在总数量上和3个主题的数量分布上，两种教材相差不多，表4呈现三个主题的内容及对比.

**表4　教材光学跨学科实践性任务主题内容对比**

| 主题 | 教科版物理教材 | 任务类型(个数) | SE教材 | 任务类型(个数) |
|---|---|---|---|---|
| 物理学与日常生活 | 红绿灯是控制交通的信号<br>应用小孔成像的原理，自制针孔照相机<br>自行车尾灯“发光”的奥秘<br>制作万花筒<br>小猫为什么叉不着鱼<br>制作有透镜的照相机<br>照相机的发展史<br>模拟近视眼<br>做一个可变焦的照相机<br>对近视眼情况的调查<br>做一架望远镜<br>做一架显微镜<br>色光混合的规律 | 生活观察(2个)<br>信息搜集(3个)<br>动手制作(6个)<br>实验探究(2个) | 杂志图片如何呈现出无数种颜色<br>镜子中你为何眨眼<br>走近哈哈镜发现人像消失<br>铅笔放入水中折断了<br>能用一只眼睛看到所有物体吗<br>长时间看一种物体，眼睛中的锥状体会变得疲劳<br>视错觉的产生<br>两个不同度数的放大镜形成一个像<br>查找早期摄影技术的资料<br>简易照相机的广告词 | 生活观察(1个)<br>信息搜集(1个)<br>科学写作(2个)<br>实验探究(6个) |
| 物理学与工程实践 | 我国古代有“阳燧(凹面镜)取火于日”的记载<br>通过光纤传递的图像信息，医生能看到病人体内的病灶<br>光纤通信已成为各种通信网的主要传输手段 | 信息搜集(2个)<br>生活观察(1个) | 设计并制作一种光学仪器 | 动手制作(1个) |
| 物理学与社会发展 | 激光能在钢板上打孔<br>太空镜的设想 | 生活观察(1个)<br>信息搜集(1个) | 太空望远镜的好处 | 科学写作(1个) |

在设计跨学科实践性任务时，教科版物理教材尤其突出设计动手制作类，而SE教材则是突出实验探究类. 特别在“物理学与日常生活”主题上，SE教材并未体现动手制作类的实践性任务，这是由于已经设计过整章课题“设计与制作一种光学仪器”，在每节还会设计其他各形式的作业来推动学生完成. 整体而言，“物理学与工程实践”“物理学与社会发展”这两个主题的任务数量较少，且形式较为单一. 教科版仅有两题涉及到这两主题：“有关光纤的更多知识，请查询互联网进一步了解”“就建造太空镜的利弊，请查询互联网或查阅图书馆有关资料，提出你的看法”，均是采用信息搜集的形式，属于基础性实践任务，难以给学生留下深刻印象，对物理观念与科学思维的培养仍停留



中国知网　https://www.cnki.net

在比较浅的层次. SE教材体现“物理学与社会发展”的任务虽然都是以科学写作的形式呈现,但在写作过程中学生需要通过信息搜集的任务形式,将搜集到的信息整理汇总,能够达到更深层次发展学生的物理观念、科学思维能力的目的.

## 4 总结与建议

实践性任务可以作为连接学生课内外学习的纽带,将学生置于真实的问题情境中,在完成任务的过程中学生构建并形成自己的物理知识体系,促进科学思维与综合应用能力的提升,发展学生的物理学科核心素养.

### 4.1 注重教材实践性任务栏目与布局的合理性

教科版物理教材光学部分设置8个不同的实践性任务栏目,通过对除光学所在的八年级上册外的其他册教材的翻阅发现,教材会根据章节内容的不同,对栏目进行有针对性的调整. 虽然栏目数量上教科版不及SE教材,但与国内其他版本教材相比,其栏目仍较为丰富,值得借鉴和学习. 我国教材在目录页中未对每个栏目进行大致的介绍,可参照SE教材通过栏目介绍让师生对栏目的设计意图一目了然,从而进一步发挥教材各实践性任务栏目的功能与作用. 教科版物理教材在实践性任务的栏目布局上虽然分布较为均匀,能充分调动学生学习积极性,但是缺少像SE教材那样的每章课题,该栏目可以让学生在学习本章知识前就能了解到学习完本章内容后,如何在社会中将知识进行运用,其与当前的教育研究热点问题“大单元任务”的设置方式相契合,能系统规划学习任务,有效整合并发展学生已有的知识与能力,是落实“双减”政策,达到作业增效提质目的和系统发展学生物理学科核心素养的途径之一.

### 4.2 关注教材实践性任务各形式的可行性

新课标明确提出:需进一步精选对学生终身发展有价值的课程内容,减负提质,细化育人目标,明确实施要求,增强课程指导性和可操作性. 当前教科版物理教材的实践性任务形式虽然多样,但对于部分学校和学生,可能会由于教学条件等原因难以开展,比较突出的一点是农村学校缺少相应的设备. 因此设计一些简单易行或利用废旧物品就可以开展的实践性任务很有必要. 例如,在教科版物理教材第四章第4节“光的折射”中呈现的一张图片:将一根筷子放在水中,由于光折射会形成的奇异现象,该实验简单易行,还能充分激发学生的学习兴趣和主观能动性. 除了让学生动手的任务,像SE教材中的科学写作任务也能够充分调动学生各方面的物理学科核心素养,达到动手动脑的双重目的,同时也打破大众对于实践性任务非文本形式的刻板印象.

### 4.3 促进教材跨学科实践性任务类型的多样性

“跨学科实践”作为新课标新增的一级主题,引起了学者和一线教师们的广泛关注,教材对于学者们开展研究、教师们开展教学起着引领与指导的作用,且工程实践作为初中物理跨学科实践活动的一个重要组成部分,有助于培养学生的工程思维,考查学生是否从真正意义上去理解基本概念、原理、规律等构成的知识体系[8]. 同时,物理学促进各个领域科学技术的进步,推动着社会和人类文明的发展,社会中每一次大的进步都与物理学的发展紧密相连. 因此物理学与工程实践、物理学与社会发展这两类跨学科实践性任务,都在学生的物理学科学习中具有举足轻重的地位. 在所选中美教材光学这一章中却鲜少涉及,同时通过翻阅其他章节和国内其他版本的初中物理教材也发现上述现象,新版初中物理教材可以对此给以适当关注,为教师们开展跨学科实践提供更多指引与帮助.

**参考文献:**

[1]中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社,2022.

[2]赵博,张广宏. 实践性任务学习 培养物理学科关键能力——以“交变电流”教学为例[J]. 物理教学,2023,45(06):30-32.

[3]郭宇婧,孙咏萍,卢慕稚. 刍议初中物理实践性作业评价标准的建立[J]. 中学物理教学参考,2022,51(13):7-11.

[4]T T Craig,J Marshall. Effect of Project-based Learning on High School Students' State-mandated,Standardized Mat-h and Science Exam Performance[J]. Journal of Research in Science Teaching,2019(10):1461-1488.

[5]翟应品. 中美初中物理教材作业设置的比较与启示——以苏科版物理教材与美国SE教材简单机械部分为例[J]. 物理教师,2020,41(10):69-73.

[6]冯杰,韩笑天,叶彬恩. 刍议物理思维与数学思维的差异性——也谈基础教育阶段“为什么物理难学又难教?”[J]. 物理教师,2022,43(08):2-7,12.

[7]周瑞,赵振宇. 初中物理四种版本教材的对比分析[J]. 中学物理,2022,40(04):51-54.

[8]欧旭升,刘作志. 初中物理跨学科实践作业的实施[J]. 中学物理,2023,41(14):7-10.

(收稿日期:2023-12-18)



中国知网 https://www.cnki.net