

构建科学课程实施的材料支持系统

文_田 玥 / 辽宁省沈阳市和平区南京街第九小学

在为期6年的STC实验项目的教学研究中，我们始终惊叹STC课程充足的课程资源支持。课程资源已不是以往自然教学中简单的“材料”概念，也不是仅满足于“做”科学的需要，更不是教辅层面的问题。课程资源已成为现代科学教育中的一个重要组成部分，且已融入到教学目标之中，是课程建设的重要一环。各种类型的工具、材料和技术使课程资源呈现了形式多样化、作用显性化、组合科学化的优势，为学生亲自动手操作、参与科学实践活动提供了保证。

◎ STC 材料支持系统的组成

每个STC单元都配有1~3个工具箱，里面装有如下主要材料：

● 教师指导用书

为教师提供了具备一定深度和细致的教学指导。包括材料管理和安全说明、材料清单、单元介绍、学生评价指导、教学实施策略、学生操作指导和活动用表等。在材料部分还详细指导了如何使用和处置涉及的化学物品、如何保护和处理所用到的生物活体等。STC教师用书在修订后增加了单元概念体系，完善了评估内容，利用表格强化了科学与数学的结合，并突出了对学生寻找证据、做科学笔记的指导。

● 科学材料及器材

每一个STC单元的工具箱都包含实验材料及一些基础的科学器材，以每个班30名学生即15个2人小组的需要为标准进行配备。除了上面提及的一些通用性材料需要自行调配以外，每个工具箱都能满足完整的教学需要。

STC各单元工具箱中的材料基本可分为“工具和印刷品材料”、“循环利用的材料”、

“漂浮与下沉”单元的材料表（部分）

教师用书中对物品的描述	包装表中对物品的描述	第几节课（用量）
铝制螺母	每包装15个铝制螺母	3（15），5（15），14（15）
黑色的乙酰基聚甲醛树脂圆筒，1.25×1.25 cm	每包装15个乙酰基聚甲醛树脂圆筒	16（15），评估课2（15）
盒装食盐，1.5 kg	每盒食盐1.5 kg	1（1），13、14、15、17（各2）
等臂天平	等臂天平构件（底座、支架、横梁、螺母、挂钩）	3（2），4（2），5（2），12（2）
鱼漂，32 mm	每包30个32 mm鱼漂	3（15），5（15），9（15），14（15）
鱼漂，38 mm	每包15个38 mm鱼漂	9（15）
鱼漂，45 mm		9（15）
玻璃球	每包450个玻璃球	3、5、14（各15），7（450），8（450）
...	...	...

“消耗性材料”和“可替换材料”4类（“蝴蝶的生命周期”单元中还另设有第5类材料——“活体材料”）。其中，“工具和印刷品材料”包含有全套材料、更新材料包、升级工具包、教师用光盘、学生科学笔记本和儿童科学读本等；“可替换材料”则指根据本地区、本学校实际情况可以进行替换的一些材料，也包括对观察对象进行恰当的替换。

● 教师用视频资源

每个单元的工具箱还为教师配备了一张光盘，包括20分钟左右的视频资料。内容包括课程的介绍和各单元主要活动的操作及材料使用的指导

● 学生活动手册

学生活动手册为可重复使用的实验手册，一般包括思考、材料、自主探究、拓展4部分内容。手册用儿童化的语言进行叙述，并与教师指导用书中的诸环节相对应。这些信息与所附的学生阅读资料、操作指导、词汇表等一并为学生的探究活动提供了进行科学探究活动充足的信息。

● 学生科学读本

从3年级开始,每个单元都配备了与教师用书相配套的科学读本。学生科学读本充满趣味性的故事,让儿童通过日常生活的内容了解科学家在做什么以及为什么这样做,配备大量图片,让儿童了解和认识自然。为教师联系学生的科学活动进行拓展性学习、与其他领域课程进行整合学习提供了支持。

“漂浮与下沉”单元中从“历史上的沉和浮”、“漂浮和下沉在生活中的应用”、“自然界中的漂浮和下沉”3方面组织了17篇图文并茂的科学小故事,这些故事既可以课后阅读,也可以选取其中的部分文章在课堂上使用。这样,在帮助学生提高阅读理解能力的同时,既加强了对关键科学概念的理解,也介绍了相关的新思想,扩大和深化了学生对科学的理解。

◎ STC 课程材料支持系统的特色

㉟ 基本管理模式——材料中心

课题研究期间,邀请的美国培训师进行单元培训时,他们所做的第一项工作总是用课程的工具箱提前在培训教室中设置好材料中心。材料中心一般都设置在教室的一侧或中间位置的一张桌子上,课上所需要的实验材料陈列在上面,依据学习进程安排学生到材料中心自行领取。美方专家强调准备材料是探究活动能否成功的关键要素。材料中心用来存放与分配课堂教学中需要的材料,能够对学生的实验操作进行调控,避免这些材料干扰学生的思考,营造手脑并重的探究情境,以确保每个单元能



2010年9月在慈溪第9期培训会上 Smith Holt 和 Brenda 女士在翻译的协助下布置即将培训的“漂浮和下沉”单元的材料中心

处于一个有秩序的学习进程之中。

㉟ 材料系统对学生概念发展的支持

STC 课程材料支持系统的科学设计为学生深入地学习一个独立的主题及与该主题有关的概念还做出很大贡献。

● 设计专用材料,为概念构建创设情境

STC 科学探究活动为学生提供了足够的材料。“足够”的意义不仅仅在于每个学生都有材料,更在于通过这些材料,会带给不同水平的学生不同层次的体验和经历。另外,这些材料蕴涵着比较丰富的意义,能满足学生探究的各种需要和对科学概念形成深刻的理解。例如:“运动与设计”单元,采用框架结构拼接模型,帮助学生搭建小车,从最基础的平板构造,逐渐升级到配备弹力动能、重力势能、风能等多种动力驱动系统的小车,有效地促进了学生对牛顿运动定律的理解。

● 配置结构性材料,使概念的发展更为连贯

概念教学是帮助学生从感性认识发展成理性认识的过程。教学时,提供给学生正面的本质属性的特征和反面的非本质属性的特征都有利于概念的构建。要让学生开展科学探究,教师必须为学生提供有研究价值的具有结构性的材料,为学生形成科学概念创造有利条件。在这方面,STC 实验材料的选择一直都非常严谨,甚至对每一个细节都进行了认真的设计。例如,在“漂浮与下沉”单元提供的14种固体,无论从颜色、大小、形状、材质、磁性等方面都经过了严格的考量,每种材料都身兼某一方面的特质,在一定程度上,也是不能随意更改的。

这个单元的材料中还有3种大小不同的鱼漂、两组体积相同但重量不同的圆柱体,这些特殊设计的材料的属性非常有助于学生从个体特征中抽象出共同的特征。

㉟ 材料系统对科学实践活动的支持

STC 特色材料使科学实践活动的深入成为可能。课程材料中的“操作指南”可以帮助学生进行各种探究活动,这些具体、详尽的指导可以确保学生实践活动的科学性。类似图1所示操作指导材料在每个单元中都有呈现。此外STC 的材料系统围绕一个主题提供丰富的研究材料选择也能充分加深学生的探究活动。

材料系统的儿童化、规范化，便于学生收集与整理证据



图1 “运动与设计”单元第6课“如何收集橡皮筋动力小车数据的学生指导”

不积累有关事物的丰富事实，就不会全面认识事物。材料应该也能够吸引和适应特定年龄的孩子们，让他们通过适当的努力，开展适合他们的研究。通过观察收集证据，以口头的、文字的、图画的、简单的图表为他们所观察到的证据辩护。

● 科学家工作情境再现

“运动与设计”单元作为“技术与设计”领域的一个单元，在引领学生设计制作满足不同要求的小车，并对其运动情况进行进一步研究时，既关注了对“科学设计”的基本特征和方法的指导，体现了规范性，又充分考虑了对儿童的吸引力以及他们能够采取的方式。图2所示的就是在制图方面的一个指导，这也是科

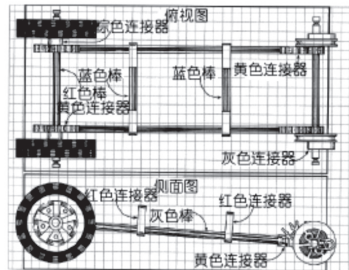
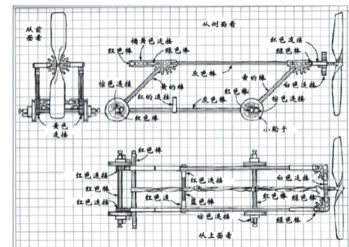


图2 第2课二视图



第11课三视图

学家在进行技术设计时必须经历的过程。

与方法指导相呼应的是学生设计能力的指导。这一单元第5、14课分别提供了7种“挑战性设计卡片”，卡片呈现的活动内容，在满足教学要求的同时充满了童趣（图3）。

挑战性设计

你是一名工程设计队伍中的一员，你们的队伍曾经受雇于“太空运载工具”公司，这家公司致力于空间探索运载工具的开发。你们需要设计并制作一个月球探测器，它靠轮子在绳子的拉力下在月球表面慢慢移动。

设计要求如下：

- 开始时使用标准小车，然后添加一些零件使你的小车更具特色，要有创造性。
- 保证你的小车能够运载月球上的石块（石块用木块代替）。
- 你的小车在通过工作区域时能够在绳子上运动4秒到6秒。
- 时间要求：30分钟内完成你的设计。

图3 挑战性设计卡片：第5课

而在对小车进行运动测试，定量获取数据、制表时，又采用小粘贴做标识，便于小学生识别和做出准确判断，并懂得怎样分类、制表以及如何得出科学的结论。



● 基于科学图（表）处理证据

STC课程的24个单元中先后采用了维恩图、气泡图、线绘图、柱状图、坐标图等多种记录图表。这些图表的使用都是为了满足数据

整理的某一需要而适时出现的,这有助于学生对图表的作用有更清晰、准确的认识。仅“漂浮和下沉”单元就出现了柱形图、坐标图等多种图表记录方式。

- 基于工具或模型检验证据

“漂浮和下沉”单元向学生介绍了一种测量重量的工具——弹簧秤。学生要使用这个工具对物体的重量进行近似测量,并帮助他们探究一个物体的重量与其所受浮力之间的关系。

此外,还安排了让学生用大回形针作为标准重量来校准弹簧秤的活动。事实证明,让学生自己校准弹簧秤是非常重要的。校准的过程会使学生更好地理解重量的概念与测量时表征重量单位之间的关系。虽然学生在用自己校准的弹簧秤进行测量时可能会有变化,但这些变化将促进学生对贯穿整个单元的测量进行比较和讨论。通过重新校准他们的刻度,学生将发现这个过程是达到更准确测量的一个途径。

◎ 对我们的启示

通过对 STC 课程材料支持系统的分析与研究,我们认为,从设计上来说最理想、最具时效的课程材料支持系统应该做到材料系统与课程教材同步建设,设计上必须是一个完整的支持系统,包含有实践操作材料、基础科学器材及教师用的光盘、学生科学笔记本和儿童科学读本的多元化教学工具箱是材料支持系统的

最佳形式。我们以往那种参照教材的《配备目录》“照方抓药”的方法是不能满足材料支持系统的设计需求的。而且,单元工具箱对满足教学材料的需要具有事半功倍的作用,它减少了用于材料整理的时间,减轻了教师负担,进而有助于引领学生完成高效的科学实践活动。

此外,系统里所含的材料数量应该能够满足小组学习的需求,关键材料的数量要满足每个学生的学习需求。考虑到国情,建议按照可以满足每个班 48 名学生即 12 个 4 人小组的需要为基本标准进行配备。在以往的《配备目录》中,小学与中学都配置同样的标准化的实验器材,玻璃量筒、烧杯、托盘天平等,这些器材对小学生而言,或安全性较差易出现意外,或操作过于规范不利于学生使用。我们建议以塑料量筒、量杯替代,以操作方便的简易等臂天平替代,也就是尽可能以塑料制品替代玻璃制品,以简单便捷的器材替代过于标准规范的器材,让学生使用适用、安全的材料开展科学实践活动。

特别要指出的是,整个支持系统还必须解决耗材和活体材料的问题,否则会出现瓶颈,影响教学工具箱发挥作用,束缚课程实施。借鉴美国“配送中心”的操作流程并结合国情,我们建议设立“耗材(活体)补充配送制度”,即一次性购置全套或滚动购置全套工具箱后,另提供生物活体的提供目录供学校选择,并从下一年度开始学校可按照耗材目录进行补充购置以满足继续使用。■

阅读材料在科学课堂中的应用

文_吴旭聪 / 浙江省慈溪市实验小学

阅读并评估信息的能力是科学素养的一个重要方面,学生不仅要学习如何从书本上获得信息,而且要能够评估和理解这些信息。由于

互联网上出现了迅速扩容的信息,这要求现代社会每个人要有丰富的信息理解和评估能力,而这些阅读和理解的技能需要在学校中培养,