常州市龙城小学科学组教研通讯

基于数字化的科学

讨论课型研究

2016年01月

1. 主题说明

在小学科学的教学过程中实施数字化讨论课，依托原有教材，找相应小软件，形成系统教学。让学生慢慢适应数字化课程。在原有教材的基础上，构建数字化教学资源，研究数字化课程的优越性与不足之处，力争完善数字化讨论课的教学内容，使课堂丰富多彩，激发学生兴趣。

二、案例博证

**《心脏和血液循环》教学设计**

**科学教育理论指导：**

小学科学课程标准中指出：“小学科学课程是以培养科学素养为宗旨的科学启蒙课程。”因此，小学科学教学旨在培养学生的科学素养。教学中，教师要善于分析、把握本学科课程特点，把课内资源与课外资源相结合，为学生创造亲身经历科学探究过程的机会，激发学生主动参与科学学习，发展探究能力，培养学生尊重事实、勇于质疑的科学态度，建构基本的科学概念的原理，使学生乐于用所学的科学知识和技能适应、改善周围的生活环境。

**教材分析：**

本课教学内容有：一、主要解决“心脏不停地跳动是在干什么”的问题，即认识心脏的功能。二、讨论血液为什么要不停地流动，即了解血液循环的意义。由于认识对象处于人体内部，认识起来增加了难度，所以，本课教学应引导学生由表及里的顺序，借助数字化工具化抽象为形象等手段来认识人体的血液循环系统。

**教学目标：**

1、知道血液循环系统的组成及其作用。

2、知道心脏的形态和功能。

3、知道坚持锻炼有利于心血管的健康。

**教学重点难点：**

重点：认识心脏。

难点：认识心脏的功能。

**教学准备：**

教师准备：IPAD 人体探秘软件

学生准备：IPAD

**教学过程设计：**

一、认识心脏和心跳

1、谈话： 今天我们先来猜一个谜语，胸中有个大桃子，拳头大小差不离。劳逸结合巧安排，任劳任怨干到底。

2、提问：通过这个谜语，你获得了哪些关于心脏的信息呢？

3、提问：谁能指一指心脏的位置？画在学习单的小人身上，应该是画在左边还是右边呢？

4、学生将心脏位置画在学习单的小人身上。

5、提问：你听说过心脏会指挥两位乘客在我们的身体里旅行吗?开动脑筋,想一想,它们分别是哪两位乘客呢?

二、两位乘客的旅行

1、它们都途径哪些站点呢?

2、完成学习单。

三、全身血管的分布

1、谁愿意猜一猜，全身的血管加起来有多长呢？

2、全身的血管到底是怎样分布的呢?结合人体探秘软件,把人体血管的分布呈现在学习单的小人身上。

3、全身的血管分布很复杂，谁来说一说你打算怎样去画呢？

4、完成学习单，人体血管的分布？

5、在画的过程中，你有什么发现？

6、小结：全身除了头发、牙齿、指甲、角膜以外都有血管，而且到全身各处的血管都有去有回，心脏是中转站。

汇报讨论结果。

1.人的心脏有 （1/2/4）个房间，

1. 分别是：
2. 2.血液流进心脏时，心脏处于
3. (收缩/舒张)状态。
4. 3.血液流出心脏时，心脏处于
5. (收缩/舒张)状态。
6. 4.来自 （全身/肺）的血液流进心脏的 。（左心房/右心房）来自 （全身/肺）的血液流进心脏的 。（左心房/右心房）

5.心脏 （左心室/右心室）的血液流向 。（全身/肺）

1. 心脏 （左心室/右心室）的血液流向 。（全身/肺）
2. **提示：**红色颗粒代表富含氧血液，暗红色代表富含二氧化碳血液。

四、心脏与血液循环

1、心脏指挥这全世界最长的高速公路，你们想不想知道它是怎样工作的？

2、结合IPAD人体探秘软件，完成学习单。

3、交流学习单

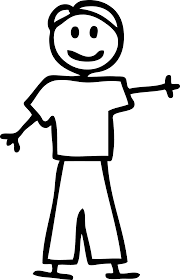
五、如何保护自己的心脏

1. 合理饮食，控制体重
2. 适量运动，坚持锻炼
3. 规律生活，劳逸结合
4. 小结：每个人的血液时刻都要在身体里不停地循环流动，心脏和血管是人体的两大血液循环器官，其中心脏相当于血液循环的泵，有它提供动力，血液才能循环，所以我们应该保护好我们的心脏，回家不本科所学向自己的父母宣传一下，让他们也能认真保护心脏，好吗？

**教学评价设计:**

本课作为单元教学的最后一课，其内容不仅涉及到心脏的情况、血液循环的路线等新知识点，还需要联系肺与呼吸的相关知识，才能解开在第一课学习中的困惑：运动后，呼吸与心跳为什么都变快了的问题，才能更好地认识心脏的作用以及血液循环的意义，实现科学教育与健康教育的双赢。为此，我补充了两个知识点：心脏的构成、血液循环的两条路线，回避了动脉血、静脉血的知识点，以防止学生在学习两条循环路线时将血液类型与血管混为一谈，从而保证重点内容的教学不受干扰。

值得一提的是，由于本课涉及的知识点较多，学生的生活经验与知识背景相对薄弱，学习有一定的难度，花费的时间较多，因此对于心脏保护的相关内容不宜展开，只需借鉴呼吸系统保护的方法点拨即可。

**学生记录单设计：**

1.人的心脏有 （1/2/4）个房间，

1. 分别是：
2. 2.血液流进心脏时，心脏处于
3. (收缩/舒张)状态。
4. 3.血液流出心脏时，心脏处于
5. (收缩/舒张)状态。
6. 4.来自 （全身/肺）的血液流进心脏的 。（左心房/右心房）来自 （全身/肺）的血液流进心脏的 。（左心房/右心房）

5.心脏 （左心室/右心室）的血液流向 。（全身/肺）

1. 心脏 （左心室/右心室）的血液流向 。（全身/肺）
2. **提示：**红色颗粒代表富含氧血液，暗红色代表富含二氧化碳血液。

**让PhET自由摇“摆”**

**【摘要】**

本文探讨了传统实验教学方式在《摆》这一课中运用时，遇到的一些限制。介绍了仿真程序PhET的具体操作方法和取得的教学效果。归纳了PhET在本课甚至更广阔的科学实验课堂中的使用注意和运用前景。

**【关键词】**

PhET；单摆实验

**1 传统实验教学在哪些方面不能满足需求**

小学科学教育中，实验对于某些现象的解释格外重要，有着不可撼动的地位，但对学校课程实施来说，教育经费、实际课时、实验效果等条件却给实验教学带来一些限制。传统的实验教学方式已经难以满足处在这个多元社会的学生，学生也不再以教师的教导为知识的主要来源。

《摆》是苏教版科学四年级下册第三单元《物体的运动》中最后一课，它要求学生达到以下目标：知道摆的快慢与摆长有关，摆长越长，摆得越慢，反之摆得越快；能够对影响摆快慢的因素进行假设，并能根据假设设计实验进行验证，能够使用控制变量的方法搜集证据；体会反复实验获取可靠测试结果的重要性，体会到对待科学研究要持严谨的态度，体会与人合作共同完成任务的乐趣。我将这一课分成五块，用生活中摆的例子导入，激发好奇心和求知欲。中间有三个主要板块：一、认识摆的结构及如何测定摆的摆动次数。二、探究摆的摆动快慢与什么因素有关。三、探究在规定时间的情况下，摆长与摆动次数的关系。结尾用解决生活中摆的问题结束，拓展延伸。起始和结束体现“从生活中来，到生活中去”。

实践证明，传统的课堂确实存在不少限制。首当其冲是时间，时间紧凑，四十分钟时间内解决几大块内容，如果稍有不顺，将直接导致来不及进行的惨状。雪上加霜的是，前面几课在老师“帮”“扶”下，学生经历了几次实验探究过程，这一课老师将完全“放”，学生独自经历 “问题——假设——验证——结论”的过程，时间显然是不宽裕的。

另一个问题是单摆实验的误差问题。在我们看来，单摆实验可能是一个操作简单的实验，但事实上，小学生独自操作一个有测量技巧的实验，压力很大。虽然最终基本都能完成实验，但结果却不尽相同，也就是说，误差很大。

误差来源于许多方面。空气阻力的误差不可避免。摆角> 5°时就会有误差。只有摆球尽量小，摆线尽量轻，才能减小摆球大小和摆线质量带来的误差。而实验室的摆球是固定的，我们只能让摆线尽量长一些，但超过1米时，小学生又够不着。单摆运动必须是平面运动，实际操作中，一不小心，平面运动就会变成圆锥运动。测量摆长应在摆线受摆球重力自然下垂时测量，但这样晃晃悠悠也不简单。测量时间时的误差是最大的，学生刚刚学会使用秒表，我们尚不能要求他们快速反应。

我也考虑过要不干脆直接拿理论数据或是教学动画代替实验操作，但立刻又否认了自己，这样只能达成单向信息的传递，对学生来说，丝毫不能达到实验过程所具有的互动功能。

我一直在等待和寻找一个逼真、准确、交互性强的教学程序，可以将信息技术与小学科学课程的实验教学高度整合，弥补传统实验教学的不足。

终于，我们相遇了。它内容丰富、呈现方式精致、互动性强，动画效果也直观的展示了相对真实的科学世界。教师和学生可以使用、研究、散布、改良其网络资源，无偿使用该网站的资源而获益。学生用技术学习，也使预期的教学活动变得更加有趣，增进了教学的质量与效能。这就是仿真程序PhET。

**2 与仿真程序PhET结缘**

PhET仿真程序是来自科罗拉多大学物理教育技术项目，是一款有趣的并具有交互性的关于物理现象的仿真程序。自2009年诞生至今，已经涉及到物理、化学、生物、地理及数学等学科。为了确保仿真程序的教育有效性和可用性，所有仿真程序都进行了非常严格的测试和评估。这些测试不仅包括学生的访谈，另外还有在包括演讲、团队工作、家庭作业和实验室作业等不同真实环境下利用仿真程序。

它提供了超过1.1亿个的模拟仿真程序。有三种方式来运行模拟程序。第一种是在有网络的前提下，直接在网站上点击想要运行的模拟程序。其余两种只需提前下载安装好，那么在没有网络的情况下也能自由操作。其一是提前安装好需要的那一款模拟程序，其二是干脆安装好所有的仿真程序。

PhET的官网已经将所有的互动仿真实验程序照多种方式进行分类。一种是按照学科分类，比如：物理、生物、化学、地理科学，物理学科再进行详细的划分，如：运动、声音、振动、波、功、能量、功率、热学、量子现象、光和辐射、电场、磁场、电路；另一种是按照年级进行分类，比如：小学，初中，高中，大学。这些按照分类的互动仿真实验程序为国内的学科教学提供了大量具有价值性的素材。

**3 让仿真程序PhET自由摇摆**

3.1 真实摇摆，提供直观互动画面

PhET中有一款程序叫单摆实验。该模拟实验工具能提供近似真实的实验情境、仿真的实验器材。当改变实验参数，如摆长、质量时，摆将发生精确的实验变化，产生真实的实验效果，让师生信服不已。

它使教学内容更加直观化，且在学习过程中，给予适时的帮助、提示和操作指示，方便教师的实验指导，也利于学生的自主学习。

该模拟实验工具克服了同类模拟实验工具仅能演示或者少量互动操作的缺点，给师生提供更多的参与互动机会。学生可以根据提示，操作实验仪器、使用测量工具、改变实验参数、采集和整理数据，做到真正理解。

利用现实生活中形象的形式讲知识，借鉴游戏的特点，以玩家为中心、主动积极参与、与他人交流合作。

3.2 有序摇摆，促进学生知识构建

在教学环节“探究摆的摆动快慢与什么因素有关”中，我大胆设计让学生直接借助单摆实验的仿真程序。使用前，我们一起交流了摆的摆动快慢与什么有关的问题，总结出了摆线长短、摆锤轻重、摆角大小三个可能因素。

为了使学生的操作更有序，我选择其中一个因素进行演示讲解。以摆线长短这个因素为例，假设摆的摆动快慢与什么因素有关？保持不变的条件是什么？需要改变的条件是什么？简单的几个问题让学生明确这个对比实验应该如何进行。当然，这个演示也是在几个学生的“帮助”下进行的。学生依葫芦画瓢，迅速完成了研究摆长与摆动快慢关系的实验。

“摆锤轻重”、“摆角大小”这两个影响因素的实验就不成问题了。

3.3 大胆摇摆，拓宽延伸教学内容

这款仿真程序的神奇之处还不仅如此。它还有其他大胆的设计，这些设计有效得扩充了教学内容，拓宽了学生的知识面，挖掘学有余力的学生的潜力。

一、提供两组摆

我们可以选择一次一次得完成几组对比实验，也可以同时将两个摆固定在一个固定点上。如此，两个参数不同的摆同时摆起来，我们就能获得更直观的信息了。

二、自由设置阻力

这个设计让学生体会到，不同阻力下摆的摆动有何变化。也看到了阻力为零时，摆会永远摆动下去。这个现象是传统实验无法看到的。

三、不同环境

不同环境下，摆会受到不同影响。该仿真程序提供了月球、地球、木星、行星、g=0这几种环境，让学生大开眼界。

四、其他

这里还有一些辅助按钮。实际时间、1/4时间、1/16时间，可以显示速度、加速度、摆动周期、能量变化。

**4 小结**

仿真程序PhET上有更多的丰富资源等着我们开发、善用。小学科学教学中，遇到以下教学难题，不妨来试一试PhET。（1）抽象概念的诠释上（如电、磁、运动学、光学等概念）。（2）要观察的对象可能很微小或很巨观（如星球），或是根本无法用肉眼观看的。（3）反应速度太快或太慢（如饮食与运动）的实验对象。（4）实验器材可能很昂贵或难以取得（如放射物质）。（5）具有生命财产危险性的实验（如触电、易燃性、放射性等危险）。（6）实验器材准备很麻烦（如设备耗损、维护等问题）。（7）受限于时间与经费的限制，难以重复进行不同参数条件的测试。

PhET的按钮操作让学生不需要担心实验仪器的复杂性，更多的关注基本科学概念，更好地进行自主探究。

国外学者发现，学生对于PhET接受度很高，但要达成有效的教学目标，还需要教师费心去设计教学活动，以引导学生进行观察、测试、发现，并统整所学进行知识的建构。在课程开始之前，教师要先拟定教学目标，并根据此目标寻找适用的仿真程序，并推演教学活动如何进行才顺畅，进而提出相关的教学计划。在课程进行时，为了避免学生不知如何使用PhET来学习，依课程需要可分别提供学生实验记录单、实验册及课后作业等数据，让学习行为的进行有所依循。

当然需要注意的是，PhET绝不可能替代动手操作的实验，只能作为补充，用于动手实验前后以帮助预习，或加深对实验的理解。如，在《摆》一课教学中，我在“探究在规定时间的情况下，摆长与摆动次数的关系”这一环节中，安排学生进行了一个实验操作的比赛。以小组为单位，设计一个摆，每个小组任务不同，这个摆在10s内摆动的次数分别要求是6、7、8、9、10、11、12、13、14……学生在这一环节不仅学会了制作一个摆，也再次验证了之前发现的结论——摆的快慢与摆线长短有关，更是看到了其中的曲线关系，一举三得。最重要的是，我相信，仿真程序代替不了动手操作。

仿真实验程序不同于一般的视频动画，只有短短的2-3s的过程，而是通过标记将运动的过程给记录下来，能够更好的让学生的思考以及构建模型，回家之后也可以在网站上进行相应的复习。

总而言之，仿真程序PhET是一款不可多得的值得称赞的软件，希望更多的小学科学老师能理解、善用，挖掘它最大的用处。

**【参考文献】**

[1] 孙欢,陈凯,陈维维.虚拟软件中的真实物理世界——对PhET互动仿真实验资源的分析[O]. 物理教师.2013(03).

[2] 肖美霖.PhET互动仿真实验软件与科学实验教学[J]. 中国信息技术教育. 2010(11).

[3] 张丽伟,吴春玲.单摆实验中减小误差的技巧[A].新乡教育学院学报.2004(03).

[4] 金鑫,王朋娇,赵希.国际优质数字化教育资源典型案例研究——以PhET互动式仿真模拟实验室为例[J].中国教育信息化. 2011(04).

[5] 金鑫,王朋娇,朱丽泽.高中数理化学习的解铃人——PhET互动式仿真模拟实验工具[J]. 中小学电教. 2011(Z1)

[6] 卢丽君.仿真实验法在实验教学中的运用[J].重庆科技学院学报(社会科学版). 2007(06).

[7] 郭丽颖,张智军,黄春平.仿真软件在《电路》教学中的应用[J].自动化技术与应用. 2010(04).

[8] 王占平.精确测量单摆周期[B]. 物理实验.2006(10).

[9] <http://PhET.colorado.edu/zh_CN/>.

三、总结反思

经过一学期的研究，我们发现信息技术运用于小学科学讨论课教学还是非常有效的，可以发挥其优势作用，体现其独特价值。

一、化细微为有形。在小学科学教学中，很多实验现象非常细微，不利于教师进行演示，共同探讨。教师可利用高科技手段把细微的现象转换成明显的现象，在课堂上展开讨论，促进学生对科学的有效理解。

二、变模糊为精准。在小学科学教学中，传统实验的数据采集不可避免地受到外在因素的干扰，导致测不准。教师引入高科技数字设备后，可以彻底摒弃传统实验室测量误差大的实验器材，不仅采集到更精确、可靠的数据，更能有效采集传统实验室不可能采集到的数据，促使学生更专注于实验数据的讨论与分析。

三、使梦想变现实。在科学课教学中，很多实验因为器材的限制，常常沦为嘴里说说的实验，很难真正有效开展，使科学教学大大折扣。数字设备可以使实梦想变为现实。

那我们的研究有哪些不足呢？应该说还是有很多的。

一、到底什么才是驱动？

数字化应是为了解决传统讨论课不可能完成的任务而应运而生的，若传统课堂能够展开，则没有必要利用数字化。只有当传统课堂无法胜任科学的课堂教学，已经不利于学生的成长时，才有必要引入高科技手段，促进学生对科学本质的有效理解。

道理都懂，但我们实际操作时时怎么做的呢？我们不是找寻一节真的需要数字技术的课，而是在苦苦寻觅一个可以用的APP，一个软件，找到了，便以此为切入点，设计一堂课。我们无可奈何，科学方面的软件太少，更谈不上是否适用了。

二、数字设备是主角吗？

显然，数字设备不是课堂的主角，而是配角。

下学期，除了不断挖掘可以用的软件，我们在其他方面也可以数字化。

一、数据处理

数字设备追求更加精确的实验数据，更有处理繁杂数据的作用，因此我们可以好好利用。科学教师要充分发挥数字实验室“实时采集、实时处理”的优点，加大学生对实验统计图的分析力度。在数字科学课堂上，学生不需要对繁杂的数据进行处理，只需要对数据进行深入分析，在读图过程中，发现规律，获得对科学概念深入有效的理解即可。如四年级上《冷和热》。

二、活用网络

遇到问题，激励学生通过网络，自己查找例子，或许相关内容的知识。采用这种教学方法，不仅仅教会学生懂得如何从网络上寻找自己需要的资源，还从意识上引导学生合理使用并整合网络上对于自己成长有用的素材。

学生查找到的资料，通过上传至共享文件夹，向学生提供了一个新颖高效的交流平台。

所谓授之以鱼不如授之以渔，教师教会学生查找的方法，让学生通过网络学习到的知识，比教师在课堂上讲授的多的多。

在课中，教师还可以为学生提供自己开设的论坛，通过该论坛教师可将一些课后待有研究的问题发帖，学生通过跟帖的方式，将查询到的知识和论坛上其他人分享；学生可根据自己感兴趣的问题发帖。通过这个平台有以下几点优势：

1. 为学生创造科学探究的氛围，激发学生学生利用网络进行学习的热情。

2. 为学生提供了课后交流的平台，给第二课堂提供了另一个交流平台。

3. 学生通过网络学习，进行个体知识自主构建；通过论坛交流，上升为社会性构建。