

基于数字化转型背景下的初中科学学习活动设计

——以“废弃材料带来的环境问题”教学为例

【摘要】活动是科学教育的重要载体，学生在活动中形成科学观念、培养科学思维、实施探究实践、提升科学态度和社会责任感。在当前教学数字化转型背景下，借助数字化教学系统、数字化实验设备等授课工具，对“废弃材料带来的环境问题”一课进行设计和实践。本文结合课例，阐述如何运用这些数字化授课工具辅助教学，优化学习活动设计，从而提升学习活动的有效性。

【关键词】数字化教学 活动设计 初中科学

1、问题的提出

《教育部 2022 年工作要点》明确提出“实施国家教育数字化战略行动”。《义务教育科学课程标准（2022 年版）》在关于课程开发与利用中强调“教师要促进信息技术和科学学习深度融合，为教学服务；教师应利用信息技术辅助手段，如数字化实验等，让学生比较直观便捷地学习相关知识”。^[1]《2024 年上海市教育委员会基础教育工作要点》文件提出，推进中小学数字化转型，实施《上海市中小学教学数字化转型三年攻关行动方案（2022-2024 学年）》，优化升级数字教学系统和“三个助手”。从国家和上海市的政策导向、科学学科课程标准的要求来看，教学数字化转型不仅是教师专业发展和学科教学发展的需求，更是提升学生核心素养、促进学生全面发展的重要手段。这一转型对于教师而言，无疑是一项需要积极面对和适应的重大挑战。

2、数字化授课工具

2.1 数字化教学系统

目前，根据数字化转型的要求，已有支持初中科学学科教学的数字化教学系统面世——“赛·课堂”教学系统。该系统已于 2022 年并入上海市教育数字化转型“三个助手”平台，可以通过设计和编程生成不同形式的教学活动和教学资源，提供精准的学习分析，为教师教学反思和学生反思创设环境。它具有创建数字课堂、支持师生共同完成课堂教学任务、开展即时交流互动和评价反思，以及留存教学档案等备课、教学、作业功能。^[2]

2.2 数字化实验设备

数字化实验设备是一个以数字形式呈现各种科学证据，快速、准确和实时开展科学探究的实验系统。它利用各类传感器获取实验数据，使得实验的过程呈现更详细、证据表达更清

晰、结论指向更精准。^[3] 数字化实验能精准、快速、实时地采集数据，采集时间也会大大缩短，让学生有更多的时间去分析实验数据，得出实验结论，为学生提供了深入探究的技术支持。数字化实验被越来越广泛地运用在科学实验之中。

2.3 其他数字化手段

除了“赛·课堂”教学系统、数字化实验以外的数字化授课工具，例如希沃白板是一款专门用于教学活动的互动课件工具，它不仅具备了类似PPT的授课功能，还汇集了包括云文档、课件库、工作台等功能，带来了更高效、更简单的互动教学方式。

3、数字化教学的实践

“废弃材料带来的环境问题”属于初中《科学》（牛津上海版）七年级第二学期第十三章《地球、矿物与材料》这一主题的。本节课是在学习了金属和塑料相关知识的基础上进行的，探讨这类材料废弃后带来的环境问题，并积极思考破解这类环境问题的方法和措施，同时为之后的材料开发这一内容的学习奠定基础。结合义务教育科学课程标准中“物质的结构与性质”“人类活动对环境的影响”，这两个科学核心概念，《课标》要求学生列举金属锈蚀的条件和防止金属锈蚀的常用方法，了解废弃金属对环境的影响，以及金属回收再利用的意义。了解生活中一些重要的有机物（如塑料），知道它们对环境的影响。通过践行垃圾减量及分类回收，树立循环利用资源的意识。

在学习本节内容之前，学生在知识储备上，已经认识了金属和塑料的性质和生活中的广泛用途。在生活经验中，知道如果废弃物排放量增加，超过了环境的自净能力，会使环境受到污染；此外学生知道垃圾分类，但是不知道生活中弃置金属、塑料的回收和利用的情况。在能力水平上，学生有科学探究实验的基础，能分析实验中的变量，但对于两个变量交叉在一起的实验设计还存在一定的困难。

基于对教材、课标和学情分析，本课的教学目标设定如下。1、通过“金属和塑料废弃物的统计调查”，知道废弃材料的数量是很可观的，进而分析和归纳出废弃材料带来的环境问题。2、通过亲历课前小组调查“废弃材料的循环利用情况”，观看视频“废旧手机中的宝藏”，分析归纳，知道循环利用材料是解决废弃材料带来的环境问题的一种方法，养成日常分类回收废弃材料的良好习惯。3、通过设计实验“铁钉生锈的条件”和观看演示实验，经历科学探究的完整过程，能用控制变量法探究多因素影响实验的问题，并基于所观察到的现象得出合理的结论，知道合理使用材料也是解决废弃材料带来的环境问题的一种方法。

活动是科学教学的重要载体，学生在活动中形成科学观念、培养科学思维、实施探究实践、提升科学态度和社会责任感。如何使课堂活动更加有效是一个亟待解决的问题。笔者为

本课设计了四个活动。教学思路如图 1 所示。

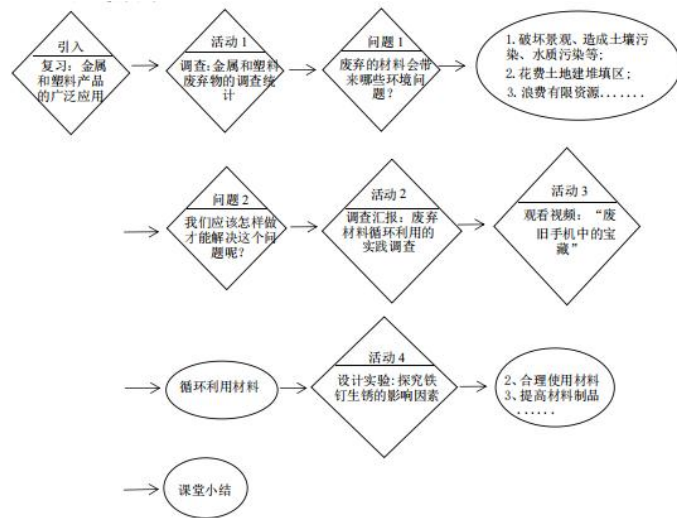


图 1

本文以这一课的核心活动设计实验探究“铁钉生锈的条件”为例，阐述运用“赛·课堂”教学系统、数字化传感器和希沃白板对其进行优化，以此为一线教师提供具有可操作性、实用性的教学参考。

设计实验探究“铁钉生锈的条件”是本节课的一个难点，空中课堂中采用了 3 枚洁净无锈的铁钉，放入 3 支试管中，通过一组控制变量的方法引导学生进行对比，观察不同环境下铁钉生锈的情况，从而得出实验结论（如图 2）。

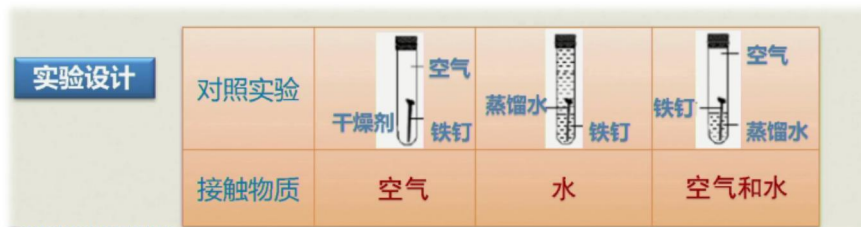


图 2

但在实际教学过程中，学生对于铁钉生锈的认识只停留在表象阶段，尚不能全面地了解导致铁钉生锈的各种因素，且铁钉生锈是一个缓慢氧化过程，需要的时间很长，学生无法当场看到现象。此外学生通过观察不同环境中，铁钉表面是否生锈的现象并进行对比，只能得出铁钉生锈需要空气和水的共同作用，而不能得到与氧气和水反应的结论，实验结论较为模糊。所以为了让学生更易突破这一难点，笔者在保留原实验教学意图的前提下，使用如下功能做出改进：

3.1 希沃白板的课件蒙层功能

教学的起点应当从学生已有的生活经验入手，提出问题，猜测影响因素。利用希沃白板

的课件蒙层效果，将“影响铁钉生锈的因素”这部分教学内容进行特效处理，方便教师在教学过程中，根据学生的反馈随机且灵活地呈现课件内容，同时也能够提高学生的学习兴趣。

3.2 “赛·课堂”教学系统的拖一拖和汇总展示功能

根据学生的猜测，以表格的形式引导启发让学生明确“氧气”和“水”这两个变量交叉在一起的四种实验情况后，学生就可以进行下一步的实验设计了。

教师在备课时借助“赛·课堂”教学系统设计电子活动任务单（如图 3），并依据实验内容导入预设的实验材料图片和文字描述等素材。上课时，教师端向学生端发送任务后，学生一边在组内交流讨论，一边在 Pad 上拖动相应的实验仪器图片，搭建实验方案图。实验方案的搭建过程，能帮助学生理清设计思路，对于其他一知半解的学生也可以看着自己小组的实验图示，逐步理解。学生小组完成活动任务后，保存即可上传。此时，教室端大屏实时展示所有小组的实验设计方案（如图 4）。

因此在交流阶段，教师就可以有针对性地选择其中几组学生的实验设计进行展示对比，请学生代表说明每支试管中控制的变量及实验步骤，其他学生很快就能发现问题，从而进行讨论与修正。



图 3

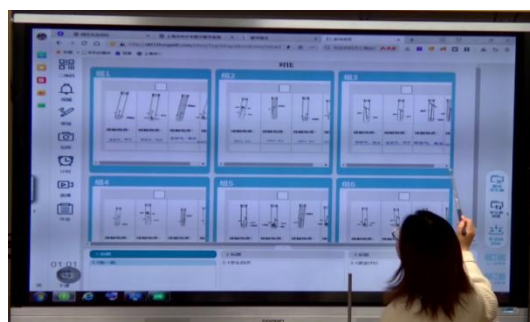


图 4

3.3 数字化传感器的实时记录和处理数据功能

由于铁钉生锈是一个缓慢氧化过程，需要的时间很长，所以教师提前录制了实验视频，并通过视频演示加以验证，得出铁钉生锈的条件是空气和水的共同作用。为了进一步引导学生深入探究铁钉生锈与空气中氧气的关系，教师提出了以下问题：如何确定铁钉生锈一定是与空气中的氧气作用造成的？在学生感到困惑之时，教师适时地引入了一种有效的检测工具——氧气传感器。借助氧气传感器实时记录和处理数据的功能，开展数字化实验，将之前的结论作为研究的起点，引导学生进行实验观察和推理，学生直观可见氧气含量不断减少的情况，基于证据推理，证实了铁钉生锈的条件是氧气和水的共同作用。

利用氧气传感器测定铁粉生锈过程中氧气含量的数据变化，可以使原本肉眼“不可见”

的氧气变为“可见”。通过真实数据和曲线变化分析实验过程，使“模糊的结论”变为“清晰的结论”，有效地突破教学难点，便于学生分析数据，探究规律。

此外由图 5 可以看出，数字化实验只需要 2 分钟就能观察到，氧气含量减少的曲线变化情况，从而得出铁粉锈蚀的条件，大大缩短实验时间，提高实验效率。

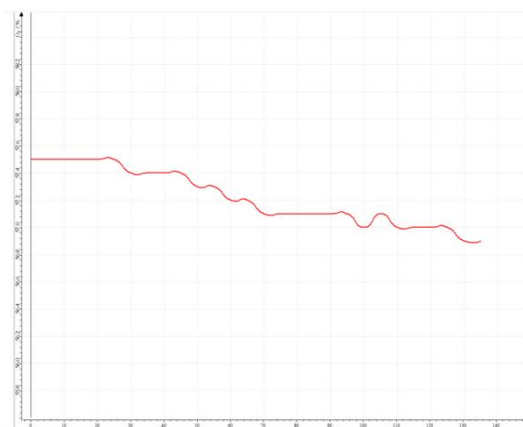


图 5



图 6

3.4 希沃白板的投屏功能

传统的课堂上，教师的实验演示和步骤指导往往很难达到预期的效果，特别是当班级人数较多或是实验器材比较小时，坐在后排的学生往往看不清。而采用利用手机希沃助手的摄像投屏功能就能很好地解决这一难题。在演示实验过程中，将实时拍摄的实验操作过程投屏，便于全班学生进行观察（如图 6）。

3.5 “赛·课堂”教学系统的学生自评功能

利用“赛·课堂”教学系统的学生自评功能，在活动中采用多元评价的方式，除了教师的评价，还有学生的自评，当教师下发活动评价单后，学生即可在自己的学生端上开展自评，评价结果实时呈现在教室电子大屏幕上，利用评价促进生生、师生的互动，进而达到促进教师优化活动教学和促进学生改变学习方式的目的。图 7 为“探究铁钉生锈的条件”学生小组活动评价的页面。该评价单由实践、技能、态度三个评价维度构成，可以较为全面地引导学生明确活动的要求，并通过合作完成探究任务。

评价维度	活动要求	达成情况
实践	能根据猜测，设计方案，合理选择实验材料，并用图像呈现实验过程	★
技能	能描述数据变化的规律，得出结论	★
态度	保持探究热情，严谨求实，勇于发表见解	★

图 7

4、反思与展望

4.1 数字化支持下的活动设计成效

4.1.1 增强数字互动，激发学生的学习参与度和专注度

传统的课堂上，由于班额数和时间的限制，能参与互动的学生人数有限，无可避免部分学生因上课缺乏参与感而注意力不集中，还有部分学生具有思维的过程和思维的结果，但缺少互动、交流、表达的机会。^[4]而“赛·课堂”教学系统具有汇总展示的功能，从而确保每个小组的学生都能获得展示的机会。

教师在课堂巡视时，通过教师端能快速精准地掌握学生的完成情况、典型错误等，及时发现问题并提出建议。在后续的交流环节中，教师可以有针对性地调取生成资源，邀请小组代表上台进行交流，进而引发全班进行讨论、评价和纠错。学生们不再仅仅是被动的知识接受者，而是积极投身于学习活动的实践者。这种转变极大地提高了学生在课堂上的专注力与参与度，充分体现了以学生为主体的教学理念。

4.1.2 增强数据实证，促进学生科学思维的深度发展

基于传感器的数字化科学实验，以其便捷的操作、精准的测量、直观的现象展示以及原理可视化等特点，使学生能够深刻体验到数据所蕴含的信息与价值。数字化实验不仅实现了从定性到定量、从粗略到精准、从表面到深层的科学探索转变，更在提高学生数据分析能力、强化数据实证意识方面发挥着积极作用。此外，它还有助于拓展学生的思维广度与深度，推动学生科学思维的深度发展。

4.1.3 即时性数字评价，精准调控教学

重视综合评价，促进学生发展是科学课程标准中提出的课程理念。而传统教学中，互相评价的环节往往存在较为明显的局限性。为了克服这些局限，教师借助“赛·课堂”教学系统的评价功能，可以给每个活动都安排评价环节，将评价融入学习活动之中。帮助学生明确学习活动的要求，主动为学习活动承担更多的责任；通过评价，实现“教、学、评”一致。

实践证明，教师运用“赛·课堂”数字化教学系统、数字化传感器和希沃白板等数字化授课工具，实现了科学学习活动的优化，促进了信息技术和科学学习深度融合。

4.2 数字化支持下的活动设计反思

尽管数字化教学在科学活动设计上带来了诸多优化，然而，我们也不能忽视其中存在的问题和挑战。首先如何熟练运用数字化授课工具辅助教学，使之成为常态化应用，是一项重要的挑战。这就需要教师保持不断学习的心态，充分了解教学发展的最新动态，与时俱进，始终坚持走在专业提升的道路上。其次，教师在推进数字化转型中的活动设计时，不能

为了数字化教学而数字化,设计思想要符合新课程理念,强化科学课程所要培养的核心素养;学习活动要关注如何为实现教学目标和培育核心素养服务,切实解决“教什么”“怎么教”“如何实现教学过程最优化”三大问题^[5],避免流于形式的数字化活动设计。

在今后的教学实践中,笔者将持续不断地深化对数字化转型背景下科学学习活动的探索与实践,致力于提升学生的科学学习效果,借助技术的力量推动科学课堂教与学模式的变革,以期为学生创造更为优质的学习环境。

参考文献:

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

[2] 赵伟新.“赛·课堂”: 整体性架构与应用推进 [J]. 上海教育科研, 2022(7): 60-67.

[3] 赵伟新.“赛·课堂”: 整体性架构与应用推进 [J]. 上海教育科研, 2022(7): 60-67.

[4] 杨荣. 基于资源整合和平台功能的线上地理教学实践——以“工业区位”一课为例 [J]. 中学科技, 2023(2): 6-8.

[5] 沈慧丽. 初中科学: 数字化转型中的科学学习活动 [J]. 上海课程教学研究, 2023(5): 76-78.