

如何设计 STEM 学习情境

我们通过一个针对小学生的 STEM 课程单元：喂养“小绒球”，作为例子来展示第三阶段的设计过程。我们先展示一下这个单元第一、第二阶段的设计成果：

学什么？

喂养“小绒球”这个单元涉及两个学科主题，分别是数学中的体积和机械概念的应用。深入理解体积的概念，并将体积的概念应用于设计喂养一只叫做“小绒球”的宠物的、大小合适的饲料容器。

学科核心问题：

- 面积和体积的关系是什么？
- 如何根据矩形面积来确定长方体的体积？
- 体积和物体的形状、大小之间的关系是什么？



根据本单元的主题，我们初步设计了如下的**学习情境**：

邻居突然离家远行，临走给你留了张纸条，请你帮忙照顾他家里的宠物“小绒球”。但是他忘了将喂养“小绒球”的食盒留给你，于是你需要设计一个合适的饲料容器来喂养这个小家伙。

在设计饲料容器之前，学生需要先了解体积的概念，以及长方体的体积公式。然后运用这些知识来绘制容器的草图，标注其大小尺寸。为了实现自动投喂饲料的功能，学生们还要研究简单的机械装置的运行机理。然后设计饲料投喂的传输系统的草图，并将传输系统和饲料容器组合起来完成所需功能。并将该设计展示给专家评定。

如何学？

明确了预期的学习成果以后，我们要开始设计教学环节来实现教学目标。这包括了：(1) 任务布置：设计喂养邻居家“小绒球”的饲料投喂系统；(2) 关于外来物种是否适合作为宠

物的讨论；(3) 关于动物的研究：不同类型动物的食物种类的进食量；(4) 关于体积的学习：利用正方体计算体积和利用体积公式；(5) 容器设计：利用体积的概念设计容器；(6) 探索力的概念和简单机械的原理。

教师经常会有疑问，是否要先学习知识，再考虑知识的运用。这种知识获取、技能发展，再到应用的学习过程是为我们所熟悉的。但是学习过程并不一直都是如此，我们也可以通过问题（应用）来驱动知识的学习和技能的发展。问题情境提供了学生探索解决问题所需要的知识和技能的机会，促使学生投入学习。例如，你不知道如何使用新买的智能手机，你会先一页页仔细阅读手机的使用说明，了解其各项功能，然后逐一试用各个功能来熟悉其使用，最后才在日常生活中使用手机吗？一定不是！我们都是在需要使用某个功能的时候，才通过尝试或者阅读相关使用说明来了解这个功能的使用，并在不断的使用过程中，不断熟悉这个新手机的所有功能。这种学习过程也可以发生在课堂中。

如何评价？

在确定了预期的学习成果和学习内容后，我们需要明确使用什么工具来收集学习的证据。怎样才能说明学生已经理解体积的概念？什么证据可以用来评估学生对于简单机械的理解？在这个单元的例子中，我们可以采用终结性评价的方法来评估学生的两份设计方案，一份是饲料容器的设计图，另一份是饲料投喂的装置。我们也可以通过表现性的活动来让学生展示他们所掌握的知识，这是形成性的评价方式。例如在整个单元的学习中，我们可以分别考察学生对于如何测量标准单位的体积和非标准单位的体积，如何确定矩形的面积，如何进行乘法运算等等。

完成了上述设计之后，下面我们就进入第三部分的设计。

如何让学习情境和现实世界紧密相关？

在喂养“小绒球”的专题中，教师需要思考怎样的学习体验有利于拓展学生的思维？哪

些有趣的问题可以支持学生的探究活动和促进概念理解？哪些活动可以让学生将知识与现实世界的问题联系起来？

例如，教师为了引出体积公式的知识，可以问学生：我们需要多大的容器才能喂养“小绒球”？这样学生就会在理解体积概念和计算公式之前，先思考动物所需的食物量，然后考虑容器的大小，逐步完成知识的获取和吸收。在学生开始思考容器需要放多少食物的时候，老师可以继续抛出其它问题：“不同食物所占的空间有多大？”“我们如何用标准的测量单位来测量长方体的体积？”“用正方体如何测量未知的长方体体积？”通过这样一系列问题，学生可以理解体积的叠加，体积和面积的关系等概念，能够理解正方体的堆叠以构成长方体的过程，并进而解释体积的计算公式。如果告诉你宠物是一只灰熊，你会如何改进你的容器设计？这个问题的提出，一方面是给学生一些预期之外的信息，也促进学生进一步思考设计中的一些约束条件，包括大小材质形状等。

如何设计与现实世界相关的学习情境，展现有意义的学习

在将学习和现实生活联系时，教师可以考虑如下问题：是否应该将危险动物作为宠物饲养？是否可以就这个话题展开辩论，或者请学生写一篇论述文来说明自己的观点。虽然这个话题和设计宠物的喂食容器没有太大关系，但同样可以提供学生研究、演讲、倾听、投入探究、辩论、语言学习等不同的学习机会。

当然，将情境设置为邻居家的宠物有些不切实际，教师可以通过一段动物园喂养危险动物的视频来作为情境导入，这样可能显得更为合理，驱动学习的问题也更贴近现实，如何帮助动物园来改进危险动物的饲养方式，设计一个喂食的设备。

如何促进学生的学习投入和学习探究

教师应该思考哪些情境更能引起学生的共鸣？什么样的情况和活动中，学生会全身心投入学习？什么样的探究活动能够帮助学生回答学习的驱动问题？

学习情境可以通过一段讨论、阅读一段文字、一个视频或者一个问题任务引入。在喂养“小绒球”这个专题中，我们是提供一个现实问题来设置学习情境的。在经过一段时间的分析后，我们又提供了一些新的信息“小绒球其实是一只灰熊”来驱动学生思考解决问题需要考虑的限制条件，例如动物的大小、重量、力量大小等。学生也会进一步联系到体积、力的作用等这个专题所要引入的知识概念，并建立起大小、体积等概念和容器设计活动之间关联。这就是**通过创设学习情境来激发学生学习兴趣和有意义的学习**的一种做法。