科技教育工作者在工作过程中，往往需要进行小型论文写作，即以有限的篇幅阐述自己的观点或介绍研究成果。为了帮助科教工作者了解小型科教论文的规范写作方式和呈现形式，从 2012 年起，本刊增设了“科教新语”栏目，用以刊登小型科教论文的范例。本期文章选自“2012 年上海未成年人科学素质发展论坛”的获奖论文，该论坛由教育部基础教育一司、中国科协青少年科技中心、上海市科学技术协会、上海市教育委员会联合主办，旨在为从事科学教育工作的一线教师、教育专家、科技专家等搭建一个融学习、交流、沟通、合作为一体的教研平台，促进未成年人科学教育项目的深入发展。

巧设“脚手架”，帮助学生形成科学概念

——以小学自然“潮间带水坑”一课为例

文_黄　伟 / 上海市一师附小

摘要：前苏联著名心理学家维果斯基认为，在儿童智力活动中，所要解决的问题（潜在发展区）与原有能力之间（现有发展区）可能存在差异。通过教学，儿童在教师的帮助下可以消除这种差异，这个差异就是“最邻近发展区”，教学可以创造“最邻近发展区”。建构主义者从维果斯基的思想出发，借用建筑行业中使用的“脚手架”（scaffolding）作为上述概念框架的形象化比喻。本文通过“潮间带水坑”一课为例，阐述了如何帮助学生搭建适合学生心理、能力发展的“脚手架”，使得学生能够通过教师搭建的“脚手架”一步步地探究获得科学概念的过程。

关键字：潮间带水坑　脚手架

“潮间带水坑”是 4 年级“做中学”模块“海岸”的教学内容。本模块是继“城镇”之后对学生进行的又一个生态学方面的教育，也是小学阶段生态学方面学习的最后一个模块。“潮间带水坑”是本模块的开篇，重在以此为例引导学生了解海岸的环境、海岸的动植物，以及海岸的动植物与海岸环境的联系。从中感悟到海岸生物的多样性，生态系统的复杂性和脆弱性，帮助学生巩固生态意识和环保意识。

“潮间带水坑”这个知识点，学生对此是一无所知的，也很少有人关注过，是学生知识的盲点。在科学课的探究活动中，学生有时会遇到这样的情况，新知识对他们来说太陌生、挑战性太大，学生几乎无法探究下去。怎样才能解决这个难题呢？笔者认为最好的方式是搭建“脚手架”，用它帮助学生在现有能力下跨越高认知水平任务。

一、“脚手架”概念及其功能

前苏联著名心理学家维果斯基认为，在儿童智力活动中，所要解决的问题（潜在发展区）与原有能力之间（现有发展区）可能存在差异，通过教学，儿童在教师的帮助下可以消除这种差异，这个差异

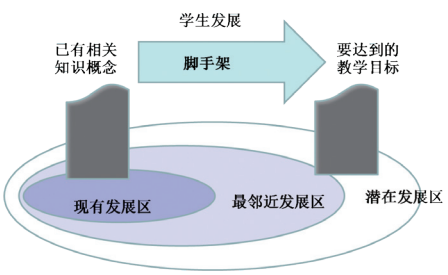


图 1

就是“最邻近发展区”，教学可以创造“最邻近发展区”。建构主义者正是从维果斯基的思想出发，借用建筑行业中使用的“脚手架”（scaffolding）作为上述概念框架的形象化比喻，该框架应按照学生智力的“最邻近发展区”建立，简单地说就是教师的帮助就好比脚手架，通过这个“脚手架”，教师可以把学习管理的任务转移给学生，然后再撤走支架。因此，可以通过这种“脚手架”的支撑作用不停顿地把学生的智力从一个水平提升到另一个新的更高水平，真正做到

表 1

教学环节	建架过程	说明
提出问题 进入情境	（1）学生描述涨、退潮的过程 （2）交流：涨、退潮时你们都做了些什么？有什么发现	围绕当前的学习主题，设计了 3 层“最邻近发展区”，每一层都以上一层为基础，步步深入。第 1 层是发现潮间带水坑，这就是整个支架的“基础”；第 2 层次就是让学生掌握潮间带和潮间带水坑的概念，为学生进一步探究打下“伏笔”；第 3 层次就是分析潮间带水坑的环境特点和生物特点
合作探索 发现问题	（1）利用沙滩模型完成模拟涨、退潮的实验 （2）记录涨、退潮时沙滩表面的变化和水位的变化 （3）预测：退潮以后沙滩表面是否还会发生变化并记录 （4）汇报交流实验结果	在科学课的教学中采用实验法创设情境，可以积极地促进学生有效地参与课堂教学，学生兴趣高涨、主动地进行学习 这里从模拟涨、退潮实验入手，很自然地将学生带入情境之中。该情境的目的是要让学生通过观察模拟沙滩表面的变化，发现潮间带和潮间带水坑，“脚手架”的第一部分已经在无形中构建完毕。学生在这个过程中，因发现潮间带水坑这一平时在海边玩时忽略的自然环境而倍感成功，对下面的学习更有信心
交流体会 揭示规律	（1）记录：推测潮间带应该是海岸的哪一段 （2）交流记录单上的潮间带和潮间带水坑的概念，并说明理由 （3）学习潮间带水坑的概念 （4）说一说：在海边玩时是否见过潮间带水坑 （5）推测：什么样的海滩易形成潮间带水坑	这个过程实际上是要让学生在独立探索的情况下掌握和正确地应用潮间带和潮间带水坑的概念。“在沙滩上玩沙堡时挖的坑是潮间带水坑吗”，“根据潮间带水坑的概念推测出在什么样的海滩易形成潮间带水坑”等问题的提出，更有利于概念的理解，为下面的学习（潮间带水坑的环境和生物特点）做准备
总结提升 知识深化	（1）讨论：从水量、盐量等方面分析潮间带水坑的环境特点并填写记录单 （2）讨论：根据潮间带水坑的环境特点推测出生物特点（主要是动物特点）并填写记录单 （3）交流记录单 （4）观看介绍潮间带水坑的录像 （5）补充认识层面不足的地方	实际上，学生对潮间带水坑的环境特点和生物特点的认识是不完整的，也比较模糊。在合作学习的过程中，每个同学都把自己的想法讲出来，通过交流沟通，彼此理解，共同分享，最后能得出最接近的结论。然后再观看录像、由老师适当补充，最终完成该部分的学习。到此为止，本节课的支架已经全部建立完毕 合作学习发挥了学生的主体作用，组内成员相互合作，小组之间合作、竞争，激发了他们的学习热情，挖掘了个体学习潜能，增大了信息量，使学生互补促进、共同提高

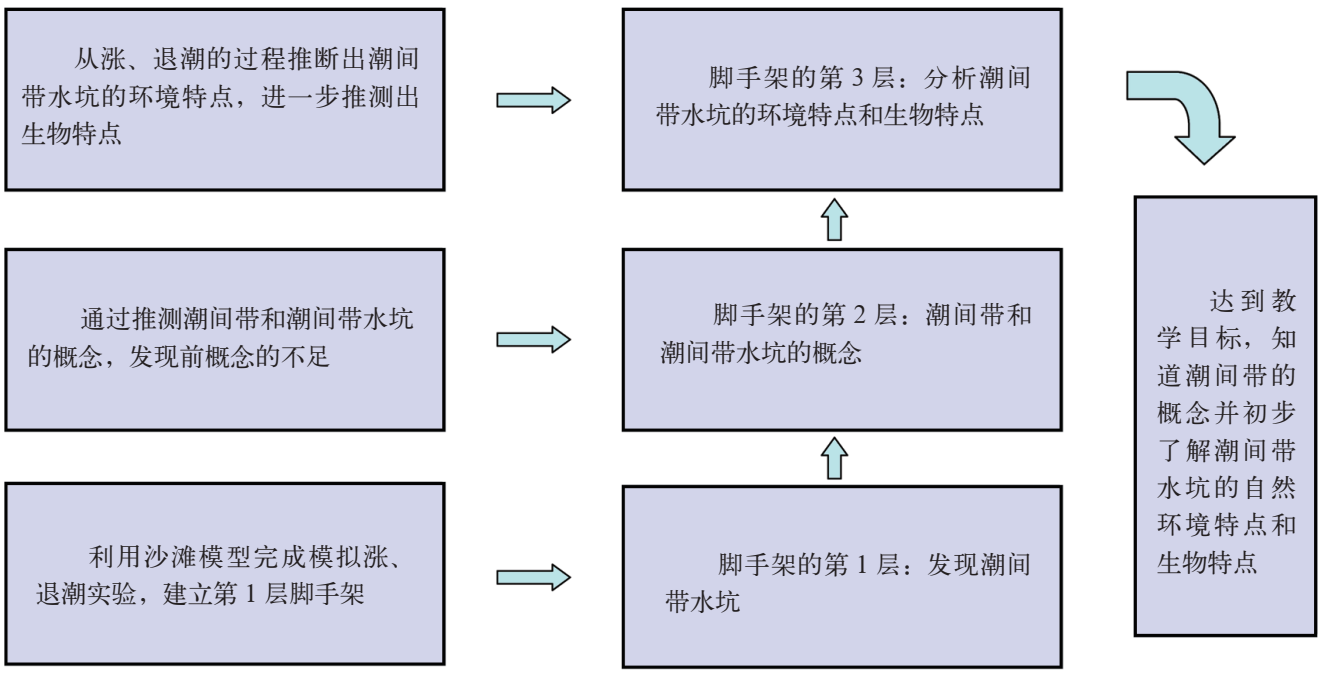


图 2

使教学走在发展的前面。它们之间的关系可以形象地表示，如图 1 所示。

二、“脚手架”在“潮间带水坑”一节中的搭建

1．本节课设立以下 3 层“脚手架”见图 2

2．建立“脚手架”的过程及说明见表 1

三、课堂教学中“脚手架”搭建的思考

“脚手架”作为一种教学辅助手段，它一方面可以起支持性的作用，以启发学生获得理解为目标，另一方面为引导学生朝向教师寻找的特定方向起支持作用。对于科学课中一些抽象的内容，“脚手架”作用尤为突出，同时“脚手架”好像一把双刃剑，不合理地搭建“脚手架”，会降低学生的思维量，弱化学生的创新能力；不搭建“脚手架”，有时候学生的探究活动可能无法进行下去，以致难以培养学生的能力。因此，在教学活动中是否需要搭建“脚手架”要具体问题具体分析。笔者认为，教师一方面要了解学生的学习内容的排列顺序及其难易程度；另一方面要深入学生，调查学生的知识结构和认知水平。这样才能弄清新知识、新思想、新方法是否在学生的最近发展区内，学生学习新内容的难易程度。这些困难他们独立解决的可能性如何，如能解决，教师应放手，如不能解决，教师应搭建怎样的“脚手架”，使它既能保证完成学习任务，又能充分地发展学生的思维、培养学生的能力。也就是我们应该从培养人、发展完整的人的新理念的角度去合理为学生搭建合适的“脚手架”，使学生处于一个跳一跳爬得上的区域，让他们有能力、有信心、有兴趣去学习，这样课堂的教学品质才能得以提升，学生的学习能力才能得到提高。

作者简介

黄伟，上海市一师附小，教师。

点评

有效的科学学习有 3 个要素：探究、建构主义和形成性评测。维果斯基的社会建构理论是当前公认的青少年科学教育的主要理论基石，并被不断发展的儿童发展神经科学的研究所证实。本文从儿童的现有水平出发，在“最邻近发展区”概念的指导下，通过搭建“脚手架”，帮助学习建构具有挑战性的科学概念。

作者把帮助学生理解自然形成的潮间带水坑的环境特点和生物特点分为 3 个层次，通过课程设计，搭建不同的“脚手架”，逐级深入。利用各个层次的探究活动，帮助学生最终建构出完整的科学概念。

这是儿童概念发展学习进行的初步研究，如果作者在课程设计时能够更多地考虑对儿童现有概念的分析，并对每个层次的活动结果予以评测，教学效果将更为有效。

——周建中（中国青少年科技辅导员协会培训工作委员会副主任委员，中国科协“做中学”科学教育改革实验项目教学中心（东南大学）副主任）■