

基于大概念的乡村小学科学课外实践活动设计 以种植活动科学实践为例

•文 / 顾仙宇 杨雨黛



《义务教育课程方案（2022年版）》指出，深化教学改革要坚持素养导向、强化学科实践、推进综合学习。^[1]学科实践是基于学科开展的实践探究活动，强调超越知识点的素养目标、学科专家思考与行动的惯例、过程技能与操控技能的整合和真实情境中的问题解决。^[2]小学科学的学科实践既包括课内开展的实验探究、观察、测量、设计等活动，也包括课外开展的种植、养殖、调查、制作、项目研究等活动。目前乡村小学科学课外实践存在目标意识不强、内容浅层化、活动碎片化、缺乏有效评价等问题。基于大概念系统设计科学课外实践活动，可有效联结课内学习与课外实践，促进学生对学科本质的深度理解，提升综合应用科学知识解释生活现象、解决实际问题的能力，提升学生思维品质。下面以“种植”这一常见的课外实践为例，阐述乡村小学科学课外实践活动的设计策略。

一、基于概念进阶，找准课内外联结，规划课外实践活动框架

大概念是居于学科中心，能反映学科本质，具有超越课堂之外的持久价值和广泛迁移价值的原理、思想、方法等。大概念统整着相关的小概念，小概念又以若干的科学事实为基础。科学概念建构要经历“理性认识—实践应用—发现问题—再认识”的循环过程，在此过程中概念之间不断建立联结，形成上位的大概念，再进一步学习与实践应用，形成更上位的大概念，同时伴随着科学观念、科学思维等素养的提升。基于大概念设计科学实践既可以关照到概念的发展过程，避免活动的浅表化和随意性，又可以通过在真实情境中的问题解决，促进对大概念的深度学习和理解。在科学课外实践活动的设计中，首先要认真分析课标，厘清概念进阶情况及其

在教材中的年级分布，再整体规划基于大概念的实践活动课程框架。

（一）梳理大概念统整下子概念的发展进阶

大概念是一个不断进阶发展的过程。梳理大概念的发展进阶，将为序列化的科学实践活动设置提供依据。以种植活动为例，在2022年版科学课程标准中，小学阶段生物学核心概念包括生命系统的构成层次、生物体的稳态与调节、生物与环境的相互关系，^[3]这几个核心概念的上位概念都指向结构功能观。通过课标研读，指向“结构与功能”大概念的进阶过程可以描述为：1—2年级对植物的生命系统有初步的整体感知，知道植物有根、茎、叶等结构，有长叶、开花、黄叶等生命特征，需要水、阳光等外部条件；3—4年级深入探究一株植物的结构及相应功能对其生存生长的作用，通过实验探究种子、根、茎等的结构及功能，探究种子萌发、植物生长需要的外部条件，种植并观察一株植物，整体建构植物的某些结构具有适应其生存及生长的功能；5—6年级进一步感知生命系统是一种复杂的开放系统，建立初步的结构与功能观，在复杂的真实情境中探究植物的结构特征及相应功能使其得以生存和生长，植物的生长与周围的土壤、水分、温度、光照等环境相适应。

（二）分析课内学习与课外实践的概念联结

在“概念建构—概念应用—发现问题—建构新概念”的科学学习过程中，课内学习通常侧重于基于问题、通过科学探究建构概念；课外实践侧重于概念应用，在应用中深化概念理解，发现新问题。课外科学实践通常包括两种类型。

一是指向具体科学概念的深化学习与实践。如低年级学习了“植物是活的吗”一课后，学生虽然通过观察知道了植物

有黄叶、掉叶、开花、结果等生命特征，但是还没有比较深刻的亲身体验，通过种植大蒜这样一个简单易行的科学实践，学生就可以在短短几天内观察到大蒜真的是有生命的，真的在发生着变化。

二是指向多个科学概念的综合学习与应用。例如种植一株开花植物，涉及种子、根、茎、叶、花、果实、种子的结构与功能，植物生长过程中温度、光照、水分等外部条件的作用等，学生需要综合应用相关科学概念解决“为什么浇了水还是长不好”“植物黄叶、掉叶的原因是什么”等真实问题，在解决问题中沟通科学概念之间的联系，建构结构化的科学概念体系。

（三）以概念进阶为逻辑线索设置活动系列

基于大概念的科学实践活动，横向要关注课内学习与课外实践的联结，纵向要关注科学概念、科学思维、实践探究的进阶发展，活动设计要由易到难，由单一到综合。以种植植物为例：1—2年级，种植大蒜，材料易得、操作简单、周期较短，指向单一，让学生在种植中感受植物是有生命的，植物生长需要水等条件；3—4年级，种植一株植物，可以通过教室盆栽，分小组养护，观察植物的生命周期，研究植物器官对植物生存生长的作用，材料准备、操作难度、实践周期、综合性等都比种植大蒜的要求更高；5—6年级，种植时令蔬菜，一般要求在种植园地等真实的自然环境中去观察和研究，关注的范围从一株植物拓展到多种植物，从植物本身的生长拓展到对土壤、光照、水分、温度等生态环境中多种因素的综合分析，让学生在更大范围内构建结构功能观，条件要求更高，操作难度更大，综合性更强，思维层次更高。

二、基于真实问题，设计项目化活动，促进概念进阶发展

项目化学习是指学生在一段时间内对与学科或跨学科有关的驱动性问题进行深入持续的探索，在调动所有知识、能力、品质等创造性地解决新问题、形成公开成果中，形成对核心知识和学习历程的深刻理解，能在新情境中进行迁移。^[4]某一主题的实践活动往往需要基于大概念把实践过程进行拆解，以一个一个的项目学习来推动学生科学概念的结构化

发展。下面以5—6年级“种植时令蔬菜”为例加以说明。

(一) 基于大概念拆解实践项目

学生的科学学习一般按“科学事实—具体概念—核心概念—大概念”的过程不断进阶，逐步形成科学大概念。进行科学实践活动设计时要基于实践过程和大概念进阶，把实践活动进行项目化拆解。如5—6年级蔬菜种植活动实践项目拆解及概念进阶设计如下(见右图)。

(二) 基于真实问题进行项目化活动设计

格兰特·威金斯认为，活动一开始就想好结果与目标，有利于清晰规划学习过程，提升学习质量。他提出的逆向教学设计分为“确定预期目标——确定合适的评估证据——设计学习体验和教学”三个阶段。^[5]笔者认为，科学实践项目化设计应该关注以下几个方面：指向大概念的驱动性问题、体现科学素养的学习目标、证明目标达成的表现性任务及评价工具、活动过程安排及活动策略设计。

确定指向大概念的驱动性问题。科学实践项目化学习活动的驱动性问题既可以是教师把核心概念转化成驱动性问题，如学习种子的发芽生长过程，其核心概念指向种子的结构与功能，可以设计这样的驱动性问题：一颗黄豆种在土里会长成豆苗，豆苗的根茎叶各是种子的哪些部分长成的？学生围绕这个驱动性问题，可以对种子的结构进行观察，结合种子的结构和豆苗的结构展开科学猜想，再通过种植实验进行验证，这样的驱动性问题直指核心概念，贯穿整个实践探究过程。驱动性问题也可以是学生在真实情境中发现的有探究价值的科学问题。如学生在种植实践中，将同批番茄苗种在两块地里，由两个小组进行养护。结果发现甲块地里的苗长得纤细矮小，乙块地里的苗长得粗壮茂密。到了开花、结果的季节，枝叶纤细的番茄植株虽然结果较小，但按时结果，数量也不少。枝干粗壮、枝叶繁茂的番茄反而迟迟不开花，开的花少，结的果也少。这和学生们的预期完全相反，是由什么原因造成的呢？怎样才能让番茄多结果、结大果呢？这就是学生在实践中产生的真实问题，可以作为项目进行研究。

制定体现科学素养的学习目标。基于驱动性问题，要分析问题指向的学科大概念可以承载哪些科学素养的培养，以此为基础制定活动目标。如上述“番茄苗长势不同的原因分析及改进”项目的目标可制定为：(1)

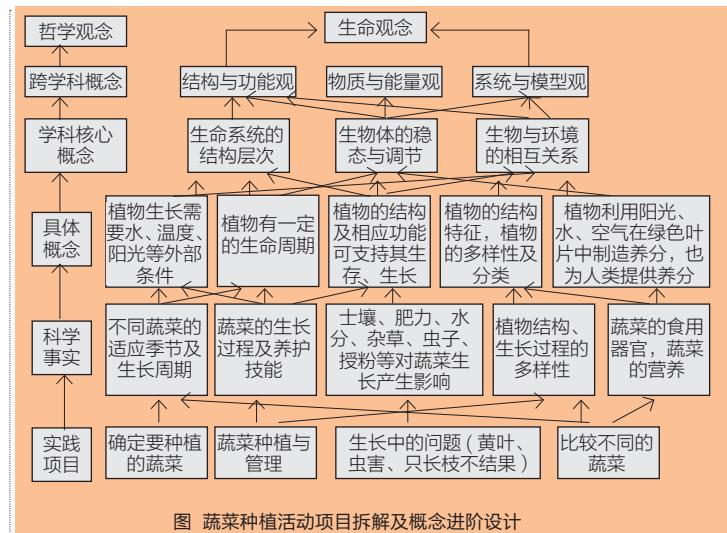


图 蔬菜种植活动项目拆解及概念进阶设计

观察两块地里番茄的差异，分析两小组关于浇水、施肥等的信息，从土壤、施肥、浇水等外部条件及植物的结构与功能等内部系统多角度分析原因，培养学生的信息收集与处理能力、科学推理能力及创新思维；

(2) 通过阅读资料卡、访问技术员等多种形式收集信息，小组讨论确定两类问题番茄苗的解决方案，培养学生综合分析与问题解决能力；(3) 通过科学实践检验方案的科学性、可行性，反思问题解决的过程与策略，发展学生的证据意识与探究实践能力。

指向目标达成的表现性任务及评价工具设计。确定了学习目标后，要进一步思考：怎样的证据能证明学生达成了目标呢？我们需要预先设计表现性任务及相应的评价工具，以引导学生的项目化学习进程。科学实践项目化学习的成果形式有调查报告、科学观察笔记、研究报告、问题解决方案、科学设计与制作等。如上述案例中，基于确定的学习目标，可设计表现性任务为“番茄增产解决方案”。评价工具一般包括活动过程评价工具和活动成果评价工具。

活动过程安排及活动策略设计。基于目标达成的表现性任务，教师要根据学生的学习基础和学习能力，设计科学的活动过程及活动策略。如上述项目中，要完成“番茄增产解决方案”这一任务，可设计以下活动。

观察番茄植株，分析两个小组的科学观察记录，比较在浇水、施肥、松土等方面差异，再一次观察土壤、光照等生存环境，小组讨论植株纤弱与植株粗壮的原因。

在猜测植株粗壮可能与肥力、水分、阳光等有关的基础上，从植株内部养分制造和养料输送的角度对植株粗壮却比植株纤弱的更难结果的原因进行讨论与猜想。

通过阅读资料卡、访问农业技术员等获取更多信息，结合前面的猜想，小组讨论植株瘦弱结果小的番茄与植株粗壮繁茂结果少的番茄的解决方案，并解释科学原理。

各选两株番茄实践解决方案，在实践中分析植物生长不同阶段的施肥时机及种类、浇水、打侧枝等的科学道理，根据实践结果修改形成小组解决方案。

全面展示交流“番茄增产解决方案”，以文字、图片、视频、讲解等方式综合呈现，讨论评价，再一次修改完善解决方案。

三、立足乡村资源，构建实践场域，实现素养提升

场域理论（Field Theory）指个体行动均被行动发生的场域影响，这里面的场域并非单指物理环境，也包括场域中相关他人的行为以及与此相连的诸多因素^[6]。科学实践活动的有效开展，既包括实践活动基地等物理环境，也包括过程管理、评价机制等非物理活动场域的构建。有了科学的课外实践活动设计，要保障活动的实施效果，学校层面还需要重视课外实践基地、实践材料等硬件支持，活动课程开设、过程管理、效果评价等机制的完善。

（一）乡村小学科学课外实践基地建设

乡村小学科学课外实践基地的建设可以从以下三个方面进行：一是建设学校实践基地，如许多乡村小学都有可利用的土地，可以开辟成种植基地，学校统一分配，让每个班级都有一个实践园地；二是建设校外实践基地，如重庆市江津区有农业园、农业气象站、工业园等，可以全区统筹，

建立实践活动常态开展机制，依托资源开发相应实践课程；三是家庭科学实践场域的建设，可以利用家里的耕地、林地开展科学实践，也可以利用家里的厨房用品、生活用品等开展科学实践。

（二）科学课外实践素养评价机制探索

科学课外实践要取得实效，除了课程的设计、场地的保障，还需要有效的素养评价机制。可以从两个方面进行探索，一是评价内容上，既重视活动过程的表现性评价，又重视活动成果的评价，特别是乡村小学的科学课外实践活动成果，可以有观察笔记、调查记录、种植收成、小论文、科技作品等。二是成果展示上，乡村学校要让科技节的开展形成惯例，让科学发烧友、小小科学家们有一展风采的平台，通过课外实践活动点燃学生的科学热情，及早发现科学创新人才。三是在评价机制上，要把科学实践成绩纳入学生学业成绩，以真正落实义务教育课程方案所期待的在综合学习、学科实践中实现核心素养的发展。◆

本文系中国教育学会2024年度课题“基于UbD理论的小学科学课堂表现性评价任务设计与实施研究”（课题号：XH2024B168）研究成果。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育课程方案(2022年版)[S].北京师范大学出版社,2022:14.
 - [2] 崔允漷,张紫红,郭洪瑞.溯源与解读:科学实践即学习方式变革的新方向[J].教育研究,2021(12):55-62.
 - [3] 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准(2022年版)[S].北京师范大学出版社,2022:16.
 - [4] 夏雪梅.项目化学习设计:学习素养视角下的国际与本土实践[M].北京:教育科学出版社,2018:10.
 - [5] 格兰特·威金斯,杰伊·麦克泰格.追求理解的教学设计[M].闫寒冰,宋雪莲,赖平,译.上海:华东师范大学出版社,2017:10-11.
 - [6] BOURDIEU P. The State Nobility: Elite Schools in the Field of Power[M]. Cambridge: Polity Press, 1996: 261-339.
- 作者单位：重庆市江津区四牌坊小学，重庆市两江新区童心小学