

整体构思·连续设计·进阶实施

——“整校推进”跨学科主题学习的探索与实践

浙江省杭州市学军小学教育集团紫金港小学 袁晓萍

【摘要】单线性、碎片化、分散式的跨学科主题学习无法真正促进学生高阶思维的养成。文章阐述了以“整校推进”的方式对整个小学阶段的跨学科主题学习进行整体构思、连续设计和进阶实施,通过构建整体连贯的推进序列、凝练一致融通的核心概念、创建连续递进的学习主题、设计连续的驱动问题、组建进阶的任务链条、提供学术性的探究支架,实现跨学科主题学习的内容、结构、学习素材的进阶迭代,保障跨学科主题学习的深度。

【关键词】跨学科主题学习 整校推进 整体构思 连续设计 进阶实施

《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》规定,各门课程用不少于10%的课时开展综合性的跨学科主题学习。鉴于此,越来越多的学校开始探索跨学科学习的设计和实施,但一些学校单线性、碎片化、分散式的跨学科主题学习离真正促进学生高阶思维的养成还有一定的差距。为把各个年级的跨学科主题学习联结成一个连贯的、有结构、有序列的整体,让学生体会学习是综合的、终身的、连续的,促进跨学科主题学习体系向更深、更广的一体化方向发展,杭州市学军小学以“整校推进”的方式对跨学科主题学习进行了顶层设计和统筹安排,将跨学科主题学习镶嵌在全校所有学生的整个小学学习过程中,努力让“灵动的学习”与“完整的成长”更多、更好地发生。

下面,笔者以跨学科主题学习“‘不完美菜园’养成计划”为例,谈一谈如何通过整体构思、连续设计和进阶实施,以“整校推进”的方式,实现跨学科主题学习的内容、结构、学习素材的进阶迭代,保障跨学科主题学习的深度,形成学科育人的合力。

一、整体架构,融通学段壁垒

各年级的跨学科主题学习如果是孤立、零散的,不能相互关联、互为补充,是无法融合为一体的,将不利于学生随着年级的升高自主地进行知识和能力的迭代,更不利于学生在全领域、全体系、全学科融通的背景下提升素养。学校以分层、联动和融合的方法,基于学生的成长需求,聚焦真实问题的解决,对整个小学阶段的跨学科主题学习进行整体架构。以数学学科为例,学校教

研组以数学学科国家课程为载体,聚焦数学学科的核心概念和关键能力,通过整合、重构、重组,在一至六年级全学段构建了一个结构合理、层次清晰的相互连接、相互配合、相互照应的“跨学科主题学习序列”。

(一)构建整体连贯的推进序列

“‘不完美菜园’养成计划”是学校利用校内一块几近荒芜的菜地,引领一至六年级的学生进行打理和改造,让闲置的土地焕发生机,让全校学生伴随菜园的改造共同成长(见图1)。

整个主题活动,一至六年级的全体学生全部参与进来,根据6个年级学生能力水平和学习目标划分成3个不同的中心:物料中心、培育中心、销售中心。不同年级承担不同的子项目,呼应不同年级的学习目标,彼此衔接,融合通达。“整校推进”序列的架构,使得教研组内每一位设计者和实施者都充分理解了主题学习中要培养和落实的数学核心素养是什么,怎样与各年级主题学习的内容、形式进行对接,明确了整个主题学习的“根”在哪儿、“序”接何处。

(二)凝练一致融通的核心概念

要让学生在主题学习中经历持续、连贯、严谨的学术研究和实践过程,确保各年级整体活动有导向性的质量标准,必须确立主题学习的核心概念。通过大概念架构主题、设计任务,赋予学生科学家、数学家、工程师、园艺师等多重身份,让他们像专家一样基于学科视角去识别问题以及表征和解决问题。

在“‘不完美菜园’养成计划”中,学校教研组以

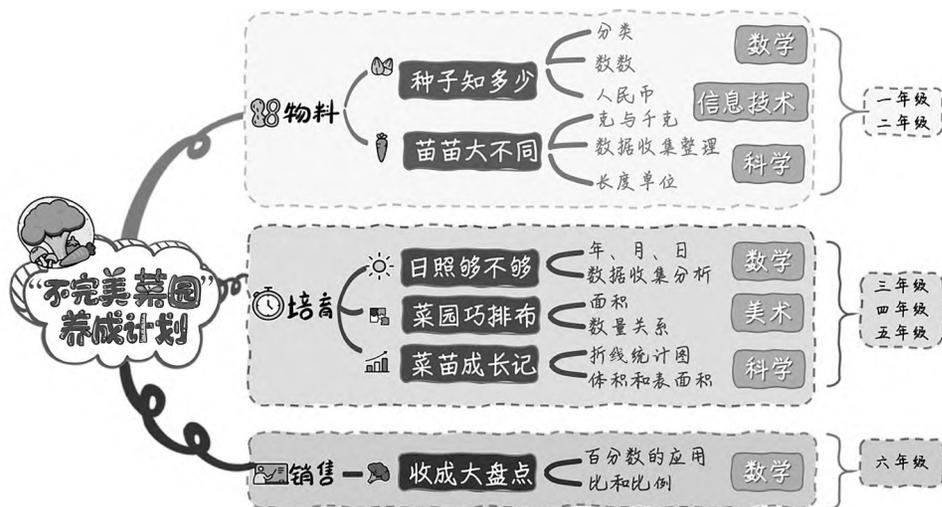


图1 “不完美菜园”养成计划”一至六年级“整校推进”方案

“最优化”为大概念,并对具体活动的学术性学习目标进行了设计(见图2),引导学生用数学的眼光观察、发现现实世界中的最优设计,用数学的思维思考如何在种植的过程中进行最优规划、最优布局,以最优控制获得作物的最优生长,用数学的语言来表达他们的最优方案,核算最省成本,以获得最大效益。学生基于学科核心概念开展模拟数学家、园艺师、生物学家、环保学家等专业的实践,用学科特有的思维、方法、知识和工具去寻找解决方案,验证自己的方案,形成“最优化”的思维品质。



图2 “不完美菜园”养成计划”主题活动的核心概念解读

二、连续设计,贯通内在联结

形成了“整校推进”的序列架构,还需要贯通同一项目下不同主题间的内在联结,构建连续的、有结构的主题内容。将数学与文学、科技、美术、工程等有机融合在一起,让学科间的关联性自然地发展出来,实现各个年级的深度学习。

(一) 创建连续递进的学习主题

“整校推进”的“不完美菜园”养成计划”共有6个项目,每个项目包括4~6个话题,共计32个子任务。以

四年级的子项目“菜园巧排布”活动为例,学生通过一至三年级对于种子、菜苗和日照条件的学习研究,到了四年级需要根据苗木的根系大小、生长形态,综合考虑时令、美观等要素进行菜园的巧妙排布。教师设计了“入项—实践探索—展示评价—迁移应用”的连续主题,让学生和真实的菜园相触、相融,自然生长(见表1)。

表1 四年级“菜园巧排布”课型、目标及学科联结

课型	主题	活动目标	学科联结
项目 开启课	向往的 菜园	(1)了解菜园活动背景,明确探究任务,激发好奇心和探究欲。 (2)组建合作小组,进行组内合理分工。 (3)建立主题活动的操作量规,学会用数学的眼光观察现实世界	数学、 科学
自主 探究课	我来 围栅栏	(1)能在真实环境中选择合适的方法、工具进行测量。 (2)用数学的方法记录自己的测量、计算过程。 (3)对活动过程中的误差、疑难进行调整、解决,培养应用意识	数学、 美术、 工程
资料 交流课	我会 选苗 苗	(1)通过制作苗苗“身份证”,经历收集信息、获取资源的过程。 (2)能够对复杂繁多的信息进行归类、梳理,筛选出适合的信息。 (3)形成分类检测检索、有序排除的思考方式,培养数据分析意识	数学、 文学、 科学

(续表)

课型	主题	活动目标	学科联结
自主探究课	我能巧排布	(1) 基于数据和资料,对菜苗的种植进行有数据支持的分布设计。 (2) 通过学习“一米菜园”原理,对自己的菜园设计进行迭代升级。 (3) 培养学生有规划做事的习惯和多元素判断结论的能力	数学、工程、劳动
展示评估课	菜园展示会	(1) 结合布局图及模型,以数据量化的方式阐述自己的设计理念。 (2) 能对自己的思考过程及方法进行合理的表达。 (3) 在小组合作中培养解决真实问题的能力、信心和勇气	数学、美术、文学
复盘延展课	菜园我做主	(1) 能将学到的本领和方法迁移到更广泛的区域、领域中。 (2) 能够用数学的眼光审视身边的事物。 (3) 培养学生对现实情境中的批判眼光和质疑问难的精神	数学、文学、艺术

几种课型前后衔接、层层递推,充分开展跨学科教学,培养学生的数学思维、科学意识、工程思维和设计思维,不断提高跨学科主题学习的融合度,提高问题解决的合理性和有效性。

(二) 匹配促进发展的评价量规

跨学科主题学习需要清晰地列出所跨学科的核心素养及其包含的核心知识和能力,将其作为学习和评估的目标。教研组以“计算力、空间力”这两个学科素养和“探索力、联结力、合作力、创造力”这几个跨学科素养作为整个主题活动的的能力目标,给不同课时匹配了不同的能力评价量规(见表2)。

整个评价量规的设计,关注主题活动过程中学生的规划设计、实践体验、展示交流,以及反思迁移能力,并依此进行水平等级的划分,提供等级测评的具体描述,使学习内容与评价活动有机融合,确保主题活动的应用性、综合性和深刻性。

三、进阶实施,丰盈实践课程

有了整体的架构和关联的主题,在具体的任务实施中,还需要从驱动问题、任务链条、学习支架三个维度进行学习设计,由浅入深,由此及彼,助推学生在活动中实现思维的进阶、能力的进阶和素养的进阶。

表2 四年级“菜园巧排布”关键能力评价量规

能力指标		一星☆	二星☆☆	三星☆☆☆
学科素养	计算力	能够理解需要运算的问题	能够通过计算解决复杂的问题	能够灵活选择计算的方法解决复杂的问题
	空间力	依据现实情境,能调用图形知识来分析问题	根据实际情境抽象出图形,运用图表描述分析、解决问题	能构建数学问题的直观模型并解决问题,有空间想象力
跨学科素养	探索力	偶尔参与探索,自主性较弱,能参与部分探究讨论	能理解活动流程,灵活选择方法探索,尝试解决问题	能提出有价值的问题和观点,并带领组员共同解决问题
	联结力	能运用数学学科的知识解决问题	能体会不同学科对研究活动的促进作用	能运用不同学科的知识跨学科解决问题
	合作力	偶尔能参与合作,有时对合作任务不明确,表现比较被动	积极参与分工合作,按时完成自己的任务,为同伴提供支持	合作中扮演领导者、点子贡献者,并能与同伴进行良性互动
	创造力	愿意参与开放性的实际问题,倾听他人的创新想法	主动参与活动,偶尔能提出有意义的想法供大家思考	在活动中能积极提出问题、猜想,加以验证,敢于质疑

(一) 设计连续的驱动问题

教师要从学科出发,结合年级段学生特点,对驱动问题进行整体、系统的设计和建构。各个驱动问题间要具有内在的承接性和关联性,让学生体会各个任务间的相互联系、相互依存,并能将多个任务联结成一个连贯的整体。以四年级的子项目“菜园巧排布”活动为例,教师以有张力的核心概念“最优化”为探究方向,从什么是你心目中“向往的菜园”引导学生入项,到经历围栅栏、选苗苗、巧布局这三个探索实践活动,再到展示评价的“菜园我做主”,还有引导学生进行模型迁移和方法应用的“菜园我做主”,通过这一系列结构化的问题串(见图3),引领学生在活动中理解、辨析、建构,促进他们在思辨、择取、重构中加深对“排布最优化”的全面理解。

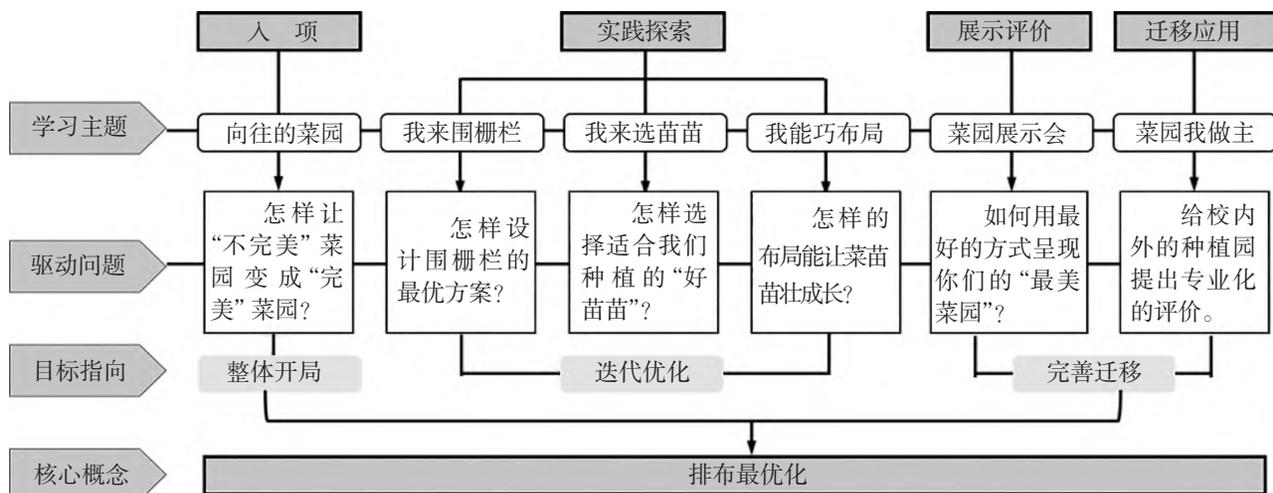


图3 四年级“菜园巧排布”驱动问题的连续设计

所有的驱动问题都指向“最优化”的核心概念，驱动学生主动探究、自由表达、合作交流、尝试说理，展开“真思考”和“真探究”。同时，各个驱动问题间相互衔接，可以引导学生对菜园的排布问题进行全面、系统的思考，推进学习层层深入，促使学生的菜园排布知识从单一浅表的“点状思维”向整体深层的“结构化思维”递进。

(二) 组建进阶的任务链条

跨学科主题学习的活动推进，不是让学生按教师的指令随意、简单地做一做，而是要遵循设计、实验、观察、分析、形成作品和结论的学习线索，组建进阶的任务链条。任务链条既要确保给予学生选择怎么学、学什么的自由，又要保证学生足够的参与度和学习深度，一般可以有链式结构、辐射结构、树状结构三种不同的组建方式。

其一，链式结构是指各个阶段的子任务围绕着同一主题展开，纵向贯进，形成一种链环式的套构关系，分成若干个阶段递进式完成任务。以“我来围栅栏”活动为例，通过“测菜园周长—选合适栅栏—围栅栏模型”的任务链条(见图4)，让学生像工程专家一样，先用数学眼光观察菜园，再用数学的方法进行测量计算、成果核算，最后用数学的语言，如用图表、算式等来表达解决方案，逐层晋升，工程设计单在他们的思考之下变得越来越完美、越来越科学。

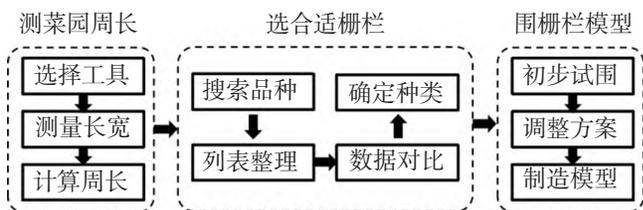


图4 “我来围栅栏”链式结构的任务链条

其二，辐射结构是指以某一个研究主题为端点，四散射出，通过各种渠道开展与主题相关的学习任务，且各个任务之间是并列的、独立的。以“向往的菜园”活动为例，学生在任务驱动下找出菜园“不完美”的各种成因，基于不同成因构建改造“不完美菜园”的分项活动，生发出后续学习的连续课程，并确定整个主题活动的活动评价量规：会测量、会分析、会反思、会应用、会合作、会表达。基于基点任务不断自主生长，形成完整的学习主题和任务(见图5)。

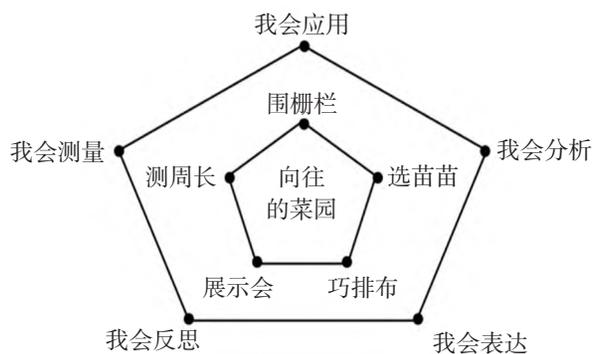


图5 “向往的菜园”辐射结构的任务链条

其三，树状结构是指确定一个主题，然后将主题分解、细化为若干个子任务，有时子任务还可继续分解为若干个子任务，形成一种有层次的嵌套结构，学生从中自由选择一个或多个子任务，自行完成。以“我会选苗苗”活动为例，学生进行菜苗种类和特性的专题研究，不同的学生可以选择不同难度的活动进行菜苗信息的分析，用图、表的形式整理各种零散经验，形成了“五好苗苗”评价标准，明确选择的菜苗要好种、好养、好吃、好看、好卖，实现了从“凭经验说”到“用原理说”、从“凭喜好选”到“用数据选”的能力跨越(见图6)。

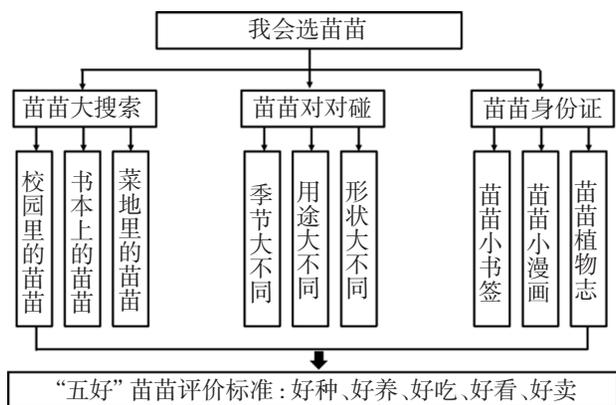


图6 “我会选苗苗”任务链条的树状结构

以上多种任务链条可以相互融合、组合,焊接成连续构成、有机统一且螺旋上升的逻辑链条,引导学生在整个主题学习过程中有条理地进行实验探究、活动记录和真实体验。

(三) 提供学术性的探究支架

跨学科主题学习的时间跨度长、容量大,教师要提供能支持学生自我决定和自主需要的学习环境和工具,如头脑风暴时的词汇卡、小组讨论的问题清单、生成团队协议的反馈表等,帮助学生想得更清晰、更合理、更深入、更全面,保障活动推进过程中持续的、有深度的学术性探究能够真正发生。探究支架要具备全覆盖、专业化、可嵌入的基本特征。

第一,要全覆盖,支持性的思维工具要贯穿主题学

习的全过程。在方案的制订、材料的准备、探究的过程、成果的输出发布等环节都应提供关联的、可感的、有场景的学习支架,丰富学生的学习背景,确保各阶段活动的精准实施。

第二,要专业化,要确保学生在活动中进行有学术依据的深度思考。要以核心概念为锚点,提供专业化的学术性支持工具,如专业的参考书、杂志、数字资源等,引导学生像专业人员解决问题一样,选择合适的学科知识、方法、工具去识别和解决问题,在学科知识、技能、工具、思维之间不断地建立起相互的关联,确保学生学术性探究的深入性、连贯性、严谨性。

第三,要可嵌入,为学生的学术探究搭建不断上行的思维斜坡。学习表单、活动日志、评价表单等思维工具要适当留白,支持学生以儿童特有的方式对于半开放的表单进行富有想象力的创造,把松散、碎片化的学习活动及活动经验“编织”起来,实现学习的自我丰富。思维工具中甚至可以投放结构不良或有矛盾的学习资源,让学生在探究中产生认知冲突,变寻答案为觅思路,促进自我生长。

依托“整校推行”的大背景,贯通整体一致的学习序列,设计关联的主题任务,创设进阶的实践学程,让学生在小学阶段经历完整、连续的跨学科主题学习。当每个学段的课堂都开始向四面八方打开时,学生的高质量、高水平的学习也就有了更多的可能。♪

XIAOXUE JIAOXUE YANJIU

(上接第9页)

例如,北师大版数学三年级上册“多位数乘一位数的笔算”内容,教材编排体系是第1课时——两、三位数乘一位数(不进位);第2课时——两位数乘一位数(一次进位);第3课时——两、三位数乘一位数(连续进位)。该单元有两个核心目标:体会标准竖式的简洁性;感受从低位算起的必要性(口算是从高位算起)。如果按照教材顺序按部就班地展开学习,学生会在这两个目标缺乏整体认知,并对其必要性和价值难以获得深刻体验。如对于 12×4 的笔算,学生会有以下算法(见图4):

$$\begin{array}{r}
 2 \quad 10 \quad 8 \\
 \times 4 \quad \times 4 \quad + 40 \\
 \hline
 8 \quad 40 \quad 48
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 12 \\
 \times 4 \\
 \hline
 8 \\
 + 40 \\
 \hline
 48
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 12 \\
 \times 4 \\
 \hline
 48
 \end{array}$$

图4

这些算法在“两位数乘一位数的不进位笔算”中并不显得“烦琐”,但三位数、四位数(或更多位数)乘一位数,用前两种方法计算写起来会很长。怎样才能做到既简洁又能把计算过程表达清楚呢?这就是标准竖式的

价值,因为它是基于位值的数字计算。另外,如何让学生体会从低位算起的必要性?如果是“不进位乘法”,从高位算起也很方便。只有“进位乘法”特别是“连续进位”,才能让学生体会到从低位算起的优势。因此,为了让学生获得深刻的整体体验,要对本单元进行结构化统整与重构:将原来的3课时内容通过合并、调序或增减等手段重新安排内容和课时,把“两位数”和“多位数”“不进位”和“进位”整合在一起探索,第1课时是统整内容的初步认识,第2课时进行统整内容的深入探究,第3课时开展拓展性练习和综合应用,从而使学生展开结构化学习,对“多位数乘一位数”的算理和算法进行结构化思考并形成整体性认知结构。

总之,数学单元结构化教学需要体现单元整体的思想,本文只是从“整合重组”的视角谈了常用的四种策略,现实教学中远不止这些,应用的案例也还有很多。只要数学教师积极开展探索与实践,一定能寻找到更多有效的单元整体教学策略,通过深度实施培养学生整体建构的学习力。♪