

融合性数学项目课程成为“常态”的两条路径

文 | 张宏伟

[摘要] 融合性数学项目课程是全景式数学教育的重要落点，在推进该课程的常态化过程中，主要有基于合生和基于主题的两大课程融合路径。其中，合生路径包括“寻找本质上是数学空间形式”和“寻找与数学互为表里、互相借用的合生项目”，基于“主要题材”“中心思想”和“主要内容”的融合则让主题性融合成为可能。

[关键词] 全景式教育；融合性项目课程；数学教学

[作者简介] 张宏伟，北京市特级教师，北京全景教育研究中心主任，北京新学道金泉书院课程总校长（山西晋中 032099）

全景式数学教育是基于国标版教材、跨领域建设的融合性数学项目课程。

多年来，笔者的全景式数学教育团队致力于推进该课程的常态化，目前已初步完成整个小学阶段六年的系统架构，仅科学与数学的跨学科融合就设计了43个融合性项目课程。我们还初步探索出基于合生(Connate)和基于主题(Theme)的两大课程路径，分别简称为“路径C”和“路径T”。

基于合生，寻找合适的融合项目

“路径C”包括三个子路径，其中有“寻找本质上是数学空间形式”的合生项目。以数学上的“对称”概念学习为例，除了与美术、造型艺术融合外，我们还引入了语文上的回文诗和回文联“冬伴春来春伴冬”“风随雨洒雨随风”等，学生很快发现中间的字就是对称轴，不管从前往后还是从后往前，读出的结果都完全一样，继而认识到正是数学的对称造就了回文的独特之美。

接着，我们用“1”表示第一个字，最后一个字也用“1”来表示，依此类推，“雾锁山头山锁雾”就

成了“1234321”。学生立刻就猜想到它叫“回文数”，而且发现对称轴4藏着一个大秘密：因为中间数字是4，就用4个1乘4个1(1111×1111)，稍加计算会发现，4个1乘4个1就等于1234321，而且这个算式也对称，“×”就是对称轴。

语文课上，孩子们还要学习“对仗”，到时候学生就会明白，语文的对仗其实就是数学的对称。音乐老师也可以上一节“对称课”，让学生了解对称在音乐中的重要作用。

至此，学生亲身经历和见证了语、数、音、美4个领域神奇地统一在数学的对称之中，打通各学科的联系，感受到数学的价值和魅力。

寻找数学数量关系本质的合生项目。以表内乘法与杠杆原理为例，学生在研究杠杆的过程中发现，只要找到“积相等”的口诀就能使杠杆平衡。比如：三八二十四，四六也是二十四，所以杠杆左边的刻度8上挂3个码，杠杆右边的刻度6上挂4个码，就一定平衡。他们感到非常不可思议，不断地找“口诀”进行实验。

最后，学生还创造性地发现了两边挂多组码的

规律：杠杆左边的刻度 5 和刻度 10 两个地方各挂两个码，可以得到 $5 \times 2 + 10 \times 2 = 30$ ；杠杆右边的刻度 4 处挂 5 个码，刻度 10 处挂一个码，可以得到 $4 \times 5 + 10 \times 1 = 30$ ；因为 $5 \times 2 + 10 \times 2 = 4 \times 5 + 10 \times 1$ ，所以杠杆左右平衡。这实际是在学习和解决“乘加、乘减”问题。

这个项目课程表面是科学，实际是数学。它让学生认识到数学在科学中的独特价值，进一步激发了学生学习数学的兴趣和内驱力。

又如数学与音乐的“合生”。在“和音的秘密”一课，孩子们先通过敲钢筋编钟、弹铁盒上的皮筋等方式找到和音点，探索和音比，然后找出标准的和音比，依此让学生现场用皮盒子创作和音，现场演奏。

这是一个非常典型的合生项目课程，而不是音乐与数学的简单叠加。项目课程表面上是创作和音，实际上是学“按比例分配”。因为，学生要想造出美妙的和音，就必须学会把皮筋正确分配，和音必须依附数学而生，数学无形地融在好玩的“非数学”活动之中，让数学从目的真正转变为工具。

寻找与数学互为表里、互相借用的合生项目，又分为两种类型：以“文”绎“数”和以“数”毓“文”。

以“文”绎“数”，是通过追溯数学概念名称、语法的构造逻辑，进一步理解数学概念。比如学习分数的时候，分数 $\frac{2}{3}$ 的读法“三分之二”其实就是古汉语。我引导孩子们这样追溯：先解“三分”。“三分”其实就是“分三”，就是（平均）分成三份的意思；再解“之”，查出它的本意“出，生出”。“三分之二”综合起来就是：平均分成三份后，从中生出（取出）二份；之的“生出”之意，揭示了“分子、分母”的名称由来——类比人“子为母生”，帮助学生进一步理解了分数的意义，又感悟到了背后的中国文化。

而以“数”毓“文”，指的是数学也会产生和毓养语文的一些字词、短语、句子、文化。

比如，学习长度单位时，我设计了融合实践、调查、制作的活动项目课程。先让孩子“以身为尺，测量万物”，之后学生查到：古代把中等男子的身高定为“一丈”，因此男人称为丈夫。古代男人一拃是一尺，尺就是拃的象形字。古代还规定，女人的一拃是一咫，咫尺只差一指左右，所以“咫尺之间”形容很短、很近的距离。古代称寸，把一寸分成 10 份得一分，再把一分分成 10 份得一厘，再把一厘分成 10 份得一毫，再把一毫分成 10 份得一丝，再把一丝分成 10 份就得到一忽，这正是“丝毫不差”和“忽然”两词意思的来源。然后让学生制作古代之尺、今天之尺，畅想设计未来之尺……穿越古今，打通中外，让孩子对“尺”的认识更为丰富、全面和完整。

基于主题，融合打通大学科“路径T”同样分为多个子路径。

首先是基于“主要题材”融合。比如2016年11月初，我校二年级启动的以“瓜果”为主要题材的融合性项目课程。

语文课上学习与瓜果有关的童谣、字词、童话、绘本等；科学课上学习南瓜的结构、种类和分布等；美术、手工、英语课联手举办万圣节活动，学习画水果、雕刻南瓜灯；音乐、体育课，唱南瓜歌，跳南瓜舞，举办瓜果运动会；综合实践课上“我为瓜果代言”，每人代言一种瓜果，完整地介绍瓜果的各种情况；最后家校互动，举办亲子活动“瓜果美食节”。

而数学学科在其中承担研究的内容是：测量——了解南瓜的重量、粗细、长短，学习“测量”和“化曲为直”“化直为曲”的思想；统计——了解金瓜的瓣数、瓜子的数量；认识1000以内的数。先让学生估计一个南瓜的瓜子数量，然后每个孩子亲自数，数到近 $\frac{1}{3}$ 时，让学生第二次估计，瓜子数量数完后进行对照；最后让孩子找一个最大的南瓜，同时买一斤南瓜子，估计买来的一斤南瓜子需要“牺牲”多少个南瓜，

进一步巩固对数的认识,培养学生的数感。

在这个以“瓜果”为主要题材的主题学习中,各学科从不同维度共同支撑瓜果的研究,实现了对瓜果全面、完整的认识。如此学习下去,每个孩子对事物的认识更加完整,对世界的认识更为丰富,对自己的认识也就更为深刻了。

其次是基于“中心思想”的融合。中心思想主要指“数学思想”或者是超越数学的一般思想和方法。如“多边形的面积”单元,主要学习平行四边形、三角形、梯形面积公式的推导,其中心思想是转化。我们就以转化为核心来融合,设计了一个多学科联动的“转化项目课程”。

语文学习小古文《曹冲称象》,把大象转化成小石头;科学学习定滑轮转化用力的方向、动滑轮转化用力的大小;体育玩转化“捆绑游戏”(要约束他物,先约束自己);英语学习“酋长的继承人”,讲的是“把比谁的骆驼跑得慢转化为比谁的骆驼跑得快”的故事。

在这个融合项目课程中,多个领域都围绕“转化”展开,达成了让学生对化归思想全面、持续、深刻感悟的教学目标。

最后是基于“主要内容”的融合。这里的内容指数学内容。如:三年级认识分数的主要内容是“分数的意义”,我们就以分数的意义为核心,多学科联动,把音乐、美术、英语融合进来,形成独特的“分数之用项目课程”。

前文分析了 $\frac{2}{3}$ 的中文读法,而 $\frac{2}{3}$ 的英语读法有两种(“two thirds”或“two over three”),教师可以引导学生借助在线翻译研究它的构造逻辑:第一种读法“two thirds”中的“thirds”不是第三,而是“ $\frac{1}{3}$ ”。“two thirds”就是2个“ $\frac{1}{3}$ ”,这是在学习分数的单位和组成;第二种读法“two over three”中,over是“在……上面”,表示“2写在3的上面”,是学分数的写法。

以上的中英文读法互补,分别从意义、组成、

写法三个方面演绎了分数,加深了学生对分数的认识,拓宽了对东西方不同文化的认识。

该项目课程还可以继续拓展:美术学习人体简笔画,画胎儿的头部要占身体的 $\frac{1}{2}$,而成人的头部约占 $\frac{1}{8}$,婴儿的头部约占 $\frac{1}{4}$;音乐,通过画、听、弹、唱等认识、表现二分音符、四分音符……这样一来,数学学习不再只是脖子以上的学问,孩子们以实验的方式具身地学习数学。语、数、英、科、音、美协同,让学生充分、全景地理解分数的意义。

其实,除了上述三种主题式融合之外,我们还可以基于大概念,基于普遍公理、客观规律,基于核心素养、核心能力、情意目标、生活内容等主题进行长线融合。

在这些融合性课程中,数学的学科本质淡化了吗?非但没有,反而让数学的本质,特别是数学学习的意义和价值更加凸显,也更有利于学生从不同的领域,以不同的方式和自己最擅长的学科视角,多维、全景、完整地学习和认识数学。

在解决真实的问题中学习,是学习真实的数学,真实地学习数学。这些跨领域项目鲜活、生动、有趣,能很好地丰沛学生的学习情感,拓宽视野,丰厚智力背景,提高学生综合解决问题的能力,涵养学生多方面的素养,更有利于促进学生成长为全面完整发展的人。

目前,很多教师依然认为数学能够与其他领域融合的内容只是个例,大部分内容很难融合,甚至根本找不到实现融合的路径。我们认为不然,小学数学属于应用数学范畴,所有小学数学内容与非数学领域都有着千丝万缕的联系,因此大都能找到融合路径。正如马克思所说:世界万物都是联系的,并且这种联系是客观的、多样的、普遍的。数学亦然!

责任编辑 施久铭 魏倩

读者热线:010-82296560

投稿邮箱:weiqiandog@163.com