

“三会”素养导向下 高中数学跨学科教学实践研究

杨万机 重庆市江津中学 402260

[摘要] “三会”对核心素养背景下的高中数学教学具有引导性。在“三会”的引导下看高中数学教学方式的优化,发现将跨学科教学实践有效落实到日常教学中,可以为高中数学教学开辟新的空间。“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践思路是:以“三会”作为跨学科教学实践的出发点和落脚点,在研究数学教学内容的基础上,拓展延伸数学知识和数学思想方法,思考在哪些学科或领域中可以实现跨越,然后建立跨学科教学内容主线或教学方法主线,引导学生完成跨学科学习。在评价学生跨学科学习过程与结果的时候,主要以学生跨学科体验为评价标准,坚持面向过程的发展性评价,来促进学生的跨学科学习体验,进而完成跨学科教学实践。

[关键词] 高中数学;“三会”素养;跨学科教学实践

《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》(简称新课标)提出高中数学学科核心素养的要素包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析等^[1]。如果将它与《义务教育数学课程标准(2022年版)》进行对比,可以发现两者有所区别,后者明确义务教育阶段数学学科核心素养的要素是:会用数学的眼光观察现实世界,会用数学的思维思考现实世界,会用数学的语言表达现实世界(简称“三会”)。为什么普通高中数学课程标准与义务教育数学课程标准的表述会有这么大的“区别”呢?实际上,这只是表达方

式上的区别,本质上并没有差异。著名数学教育专家、课标修订组组长、原东北师范大学校长史宁中教授,在阐述高中数学学科核心素养时就明确指出,数学抽象、逻辑推理、数学建模实际上就分别对应着“三会”,而另外三个核心素养要素其实是可以纳入“三会”的。

以“三会”来指导核心素养背景下的高中数学教学,显得更加精练且更具引导性。在“三会”的引导下来看高中数学教学方式的优化,发现如果能够在传统教学方式的基础上加以创新,将跨学科教学实践有效落实到日常教学中,那么就可以为当下的

高中数学教学开辟出新的空间。现就“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践研究,谈一谈笔者的一些浅见。

“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践思路

新课标的颁布,意味着教学面临着新的要求,需要打开新的局面,这主要是通过教学方式来体现的。如上文所说,数学学科三大核心素养为会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界、会用数学的语言表达现实世界。随着核心素养概念的提出,数学课堂教学方式发

基金项目: 重庆市教育科学规划课题(年度规划一般课题)“‘三会’素养导向下高中数学跨学科主题教学实践研究”(K23YG1140115)。
作者简介: 杨万机(1979—),硕士研究生,中学高级教师,从事中学数学教学工作,重庆市骨干教师。

生了变化.在新课标中,对教学方式及其优化也有所阐述,尤其在教学建议中提出,要让学生学会学习.这样的教学建议实际上是在强调要将教学重心落在学生身上,要让学生在丰富而生动的学习过程中获得充分体验.对于当下的高中生而言,唯有体验才能让他们积累知识并生成智慧,而核心素养的发展也必定以学生的体验为基础.

促进学生的学习体验,跨学科教学实践是一个很好的办法.相对于传统教学而言,跨学科教学强调学生在数学知识建构过程中将眼光投入更为广阔的领域,在数学知识运用过程中将数学思维向其他学科延伸,同时将其他学科的知识或学习方法有机地渗透到数学学习中来.因此可以认为,跨学科教学实践能够为高中数学教学带来新的样态,梳理出“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践思路,即以“三会”作为跨学科教学实践的出发点和落脚点,在研究数学教学内容的基础上,拓展延伸数学知识和数学思想方法,思考在哪些学科或领域中可以实现跨越,然后建立跨学科教学内容主线或教学方法主线,引导学生完成跨学科学习.在评价学生跨学科学习过程与结果的时候,主要以学生跨学科体验为评价标准,坚持面向过程的发展性评价,来促进学生的跨学科学习体验,进而完成跨学科教学实践.

这样的教学思路,既明确了“三会”的引导作用,以及跨学科教学实践的主要线索,同时又明晰了教学评价要求,还与传统教学思路有关系,可以说其极具可操作性.

“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践原则

作为一个新的探索,在进行了理论层面的探索后,也应当对实践中的原则进行梳理.梳理原则倒不是为了约束跨学科教学实践的空间,而是为了明确其方向与路径,防止在实践过程中过于发散,把与跨学科教学实践无关的内容放进来,导致跨学科教学实践“变成‘筐’,啥都往里装”.在这样的认识下,笔者梳理了两个基本原则.

原则1 “数学为本”原则.

跨学科教学实践是当前学科教学的重要方式,大多数学科都在进行着相应的尝试.虽然数学跨学科教学意味着走出数学学科、走向其他学科,但这并不意味着在具体实施过程中摒弃数学学科.数学跨学科教学应当以数学为本,即从数学学科出发跨向其他学科或领域,这样才能确保数学跨学科教学实践体现出应有的数学味,而坚持以“三会”为引导,实际上也是出于这一初衷.

原则2 “学生为本”原则.

跨学科教学实践是面向教师提出的教研要求,但其最终落脚点应当是学生的学习过程.无论是从知识建构的角度来看,还是从核心素养发展的角度来看,跨学科教学实践都必须坚持以学生为本,这样以“三会”为表征的数学学科核心素养,才能与“后建构”课堂教学衔接起来,才能在新知教学结束后建构更为完整的知识结构、技能结构、思维结构和素养结构^[2].

上述两个原则的梳理,其实也就是明确高中数学跨学科教学的实施过程,应当是从数学学科跨向其他学

科或领域的过程,应当是学生体验跨学科的过程.这个过程中数学知识的建构与运用,以及数学学科核心素养的发展依然是核心目标,而跨学科教学的所有努力都应当为达成这些目标服务.

“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践例析

跨学科教学实践是否具有预期的作用,这当然依赖于具体的教学实践及其分析.考虑到学生在跨学科教学实践中的主体地位,以及教师在其中的主导地位,这里有必要先对学生的情形进行研究.研究发现,大多数学生对于跨学科教学是感兴趣的,并且具有跨学科意识;反而是一些一线教师对于跨学科教学的认识比较模糊.当然,教师对跨学科教学的态度是认可的,但大多数教师缺乏系统的教学策略进行跨学科教学也是一个客观的事实.面对这样的情形,教师作为主导者首先要更新自己的教学观念,在教学设计时要强化自身的跨学科意识,要为学生的跨学科学习体验提供方向与路径;学生在体验跨学科学习时,也要在一定的意识驱动下,基于数学知识的学习与运用,提炼数学思想方法,然后跨向其他学科.下面以人教A版(2019)必修第二册教材中的“平面向量”相关知识的教学为例进行说明.

平面向量这一知识在数学学科和物理学科中都有普遍应用,在引入平面向量概念的时候,教材明确指出“力、位移、速度等物理量是既有大小、又有方向的量”,这可以说是本知识跨学科教学实践的重要基础,而且教材中的“向量的实际背景与概念”也显

著地指向数学学科与物理学科,因此这样的教材设计可以为本知识跨学科教学实践打开一扇大门。当然,真正以“三会”来引导跨学科教学实践,还需要具体的教学设计,而相应的教学设计也应当据此展开。笔者在教学中重点设计了以下三个环节。

环节1 基于物理量的分析与综合,建立向量的概念。

在这一环节中,先让学生去比较和研究物理学科中的相关物理量,从而发现有些物理量只有大小没有方向,而有些物理量既有大小又有方向;然后引入物理学科中的相关问题,如在具体的情境中去表示力的大小或速度的大小,这时学生会因为数学课上有物理知识的出现而深感兴趣,其参与度会更高。当学生利用图示法表示力、位移或速度的时候,自然会接触到“有向线段”(这是物理学科中对向量的通俗描述)这一概念,此时学生会进一步明确有向线段的箭头表示物理量的方向,而线段的长短则表示物理量的大小。

环节2 基于物理、数学等学科的联系,引导学生探究“向量的几何表示”。

由于学生在上一环节对有向线段有了全新的认识,因此这一环节的侧重点在数学意义上的向量概念的建立上。其实通过比较研究可以发现,此时即使不通过跨学科的思路而直接实施教学,学生也是可以建立向量概念的,但这样的过程会让绝大多数学生感到比较抽象。所以,物理学科知识再次发挥的作用是为学生提供表象,学生在认识向量概念以及对向量进行表示的时候,大脑中会有相应的物理量提供支撑,这样学生就更容易理解向量的几何表示,如“起点

一定要写在终点的前面”就很容易被学生接受与认同。

基于“三会”设计这一环节,教师的思路可以更加宽泛,比如可以先提出具有开放性的问题:在接触有向线段之前让你来表示相关物理量的话,你会采用怎样的方法?事实上,此时学生所思考的角度就是开放的,他们想象出来的多数方法既与物理量的大小和方向有关,同时又向其他学科延伸,比如有学生从美学的角度认为,表示既有大小又有方向的物理量的方法必须是美观的……而对有向线段进行分析时,部分学生发现简洁其实就是一种美。这样的思维延伸也可以理解为跨学科的体现。

环节3 基于数形结合思想,探讨数学思想方法向其他学科或领域的延伸。

数学本身就是研究数与形的学科,向量概念的建立自然蕴含着数形结合思想,而且数形结合思想不只在数学学科中才存在。其实很少有学生意识到在物理学习中,数学起着很重要的作用——数学的工具性和思想方法,在物理学科中都有重要的体现。因此,让学生从向量概念的建立过程中提炼数形结合思想,然后向其他学科或领域延伸,学生就会有新的发现。比如有学生发现美术表现就需要关注事物的几何特征,有学生发现“黄金分割”其实就是数学与美术的综合……

“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践的总结

在上述教学案例中,跨学科教学实践给学生带来了跨学科的体验,这一点是显而易见的。在这样的跨学科学习体验中,学生对形象的物理量

进行分析后用抽象的数学知识来表达,这对应着数学抽象;寻找数学方法来同时表示物理量的大小与方向,需要学生的思维参与,是逻辑推理的重要体现;向量概念的建立本质上就是用数学语言来表示物理量,离不开数学建模。因此,在这样的过程中,数学学科核心素养的发展是有保障的。

总结“三会”素养导向下高中数学跨学科教学实践,笔者有一个发现,即只要教师释放的空间足够大、时间足够充裕,那么学生的表现总会出乎意料,而在这个过程中,教师其实有更多的努力空间。如何有机地实现跨学科教学实践,不仅与教师的教学理念有关,而且与教师的知识面乃至教学机制都有关。因此,应当通过跨学科教学能力培训机制的建立,鼓励教师自愿投身到跨学科教学培训中来;通过跨学科教学教研机制的建立,有组织地落实跨学科教学研究和探讨;通过跨学科课程开发机制的建立,帮助教师掌握跨学科课程开发的基本方法。当然,在这个过程中,教师自身必须努力,基于理论学习而进行实践探索,是保证跨学科教学实践在高中数学教学中生根开花的有效途径。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社, 2020.
- [2] 毛巾钧,薛莺. 基于“三会”的“后建构”课堂教学实践研究——以“二次函数图象背景下线段的最值问题”专题复习为例[J]. 中学数学, 2023(18):3-5.