

问题提出融入高中数学课堂的教学设计与研究

——以“函数”为例

蔡子贺 杨族桥

(黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈 438000)

摘要:近年来关于数学教育的问题提出的研究逐渐成为热点,国内和国际上都对此十分重视。本文力在解决问题提出融入高中数学课堂中遇到的一些难题,通过对现有教科书中问题提出活动与“函数”大章节之间密切联系的分析,进行了三种不同形式的问题提出活动的教学片段设计。希望以此为切入点,给予想要将问题提出融入到高中数学课堂之中的一线教师一些借鉴与启示。

关键词:问题提出;高中数学;教学设计

一、研究背景

问题提出起源于中国古代教育家孔子的“启发式教学”与外国教育家苏格拉底的“产婆术”,近代数学家波利亚也在其著作《怎样解题》中提到了问题提出,即为波利亚解法第四步的反思总结。1970年,弗莱雷首次提出“问题提出教育”理念,将其视为“解放思想的批判性思维教学方法”,并强调“问题提出”是通过自主探究让学生参与知识建构的过程。随后 Silver 于 1994 年做的报告中第一次阐述了问题提出一词的含义以及其对于数学教学的重要作用,问题提出也正式进入了数学教育学研究者的视野。

随着问题提出在我国的研究不断深入,吕传汉和汪秉彝等人就在贵州师范大学内展开研究,通过附近地区的少数民族学校开展实践研究,提出了情境-问题教学模式,为问题提出融入数学课堂教学中提供了思路与方法,不过也留下了很多需要解决的问题,尤其是研究展望中不断提到缺乏在实际课堂中的实践研究。2017年《普通高中数学课程标准(2017年版)》发布之后,其中明确提出要发展学生“发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力”,故问题提出在近些年逐渐成为数学教育学研究热点,而如何将其合适地融入到数学课堂中,也是众多学者探索的重中之重。

本文以高中数学教学中函数一章节为切入点,切实地提出在函数概念课中融入问题提出的教学设计并给出在课堂中相应的教学策略。

二、问题提出与函数

(一)问题提出融入高中数学课堂的价值

高中是学生从初中到大学的重要衔接阶段,也是学生在成人之前经历的最终学习阶段,故在高中阶段对学生进行思维习惯上的培养,会对学生未来的学习生活与人生发展都具有显著的意义。问题提出作为一种教学手段也是一种教学目标,在数学教学中,让学生大胆质疑、猜想,进而发现和提出数学问题,这不仅使学生的数学活动回归到了人类数学活动的本来面目,而且也成为培养学生问题意识和创新意识的一种有效途径。由此可见,将问题提出融入高中数学课堂中可以提升学生的“发现和提出问题的能力”,这也给试图提升学生这部分能力的教师提供了很好的方式与着力点。

目前我国在高中学段有“高考”这一目标,无可避免地要着重对学生的问题解决能力加以培养,近些年来,我国高中数学课堂也是以培养学生问题解决能力为主。从波利亚的解题过程中也可以看出,问题提出既是问题解决的最终环节,又是下一次问题

解决的基础环节,可以说,问题提出与问题解决之间相互依赖、相互制约,故加强学生的问题提出能力,通过对问题的再表述和反思,就可以提高学生的问题解决能力。在《普通高中数学课程标准(2017年版)》发布以来,数学学科六大核心素养走入一线教师和学者的视野中,而如何有效地在课堂中提升学生的六大数学学科核心素养却成为大家头疼的难题。在提出数学问题的过程中,需要对情境中对象及其关系进行数学结构化抽象和逻辑推理,这需要直观想象、数学抽象、逻辑推理、数学运算、数学建模、数据分析等关键能力的支撑,是数学学科核心素养的综合体现,同时也是引发这些数学学科核心素养相关活动的起点。

(二)函数章节与问题提出的联系

根据众多学者的研究表明,目前问题提出融入数学课堂进程如此缓慢的原因主要为:课程文件中尽管已有明确表述希望问题提出能融入数学课堂,但却尚未涉及问题提出活动的课程设计、可操作和执行的内容及内容要求,并且作为教学重要参考的教科书中也对问题提出的融入相对较少。

“函数”这一章节的位置较为特殊,其为初高中衔接知识章节后的第一个章节,进入了函数的学习也就意味着正式进入了高中数学的学习。函数更是与之后的章节联系密切,在课标中明确表示,“函数是贯穿高中数学课程的主线”,在函数章节进行问题提出的课程设计,更有助于学生对于整体高中数学知识的学习。根据陈梅等人进行的调查研究,可以发现,问题提出在课标中的提及次数在逐渐增加,说明对其的重视程度也在逐步提高。在《普通高中数学课程标准(2017年版)》中,“函数”与“数学建模和数学探究”中,明确提到了问题提出,故以函数章节作为问题提出融入高中数学课堂的切入点就更为合理。

三、函数章节教学片段设计

教科书中问题提出活动的不充分与不连贯是目前问题提出进行实践研究进展缓慢的主要原因之一,在这种情况下,教师针对性的依据教材的内容适当地调整自身的教学计划,重新规划自己的教学设计,就可以作为问题提出融入高中数学课堂的一个较好的手段。

多数试图在课堂中融入问题提出活动的教师总是很难在严密的课程安排中找到合适的插入时间。这主要是由于在教学目标的制定上,很多教师会制定更偏向问题解决能力的教学目标,以致于其设计出来的教学环节均以问题解决为主,并且会在课堂中融入大量的练习题来增强学生对现有解题方法的熟练程度。但是,这样往往会导致课堂时间紧张,练习环节重复且冗余,在课后学生处理到变式问题时,更多不能及时将其与课堂所学方法进行联系。究其原因,学生并没能能在课堂之上真正地理解概念的含义以及方法的使用条件,从建构主义的视角来看,学生并没能将新学习的知识与头脑中已有的知识结构建立起正确的联系。根据已有研究中进行的教学实验来看,不能生硬的在教学中插入问题提出活动,生硬的融入反而会影响学生的知识接收,让学生不知所措。更好的处理方式应为在适当的时候以及适当的时机,将其与讲解法相融合,且满足学生的认知规律。

在教学中融入问题提出活动需要对问题提出活动有深入的了解和清晰地分类,在众多学者的分类中,一般将问题提出活动中所需问题情境分为三类:自由情境、半结构化情境以及结构化情境。针对抽象性和系统性更强的高中数学课堂来说,半结构化以及结构化情境则更为合适,而根据在数学课堂中问题提出活动中情境的不同也可以分为图表型情境、表达式型情境以及文字型情境。

(一) 图表型情境问题提出活动设计

“函数的概念与性质”章节作为进入函数大部分的第一个章节,需要在这一章节中学习大量的基础概念,也需要在这一章节培养学生的抽象逻辑思维,提升学生的数学抽象、逻辑推理等数学学科核心素养。在本章节的第一课时中,明确此节的教学目标为学生掌握函数的基本概念,并引入数学符号来表示对应关系,以此发展学生的数学抽象素养。结合教科书来看,在3.1.1这一课时的最后,教材留下了思考,告知学生我们在初中对函数概念的基础上,运用集合语言和对应关系,明确了高中函数的概念和构成要素,并对学生进行提问,“比较函数的这两种定义,你对函数有什么新的认识?”更多的教师在处理这一问题时,会相对比较草率的将其放入到课堂总结中,在提问后,自问自答,进行简单的比对与总结,但课堂的结尾时间本身学生精力相对更不集中,很容易将这部分内容模糊带过;还有的教师会将其放入课后思考作业中,让学生课后自己思考,之后也会慢慢不了了之。学生在经历了前面的初高中衔接课后,在这里正适合让学生体会初高中学段的不同,并将其与函数三要素内容进行结合,故可设计如下问题提出活动。

问题提出活动:

(1) 准备:分小组讨论,初高中对于函数的定义主要有什么不同?建议以表格形式进行表示。

(2) 问题提出:根据小组刚刚总结的表格,我们能从中提出什么样的数学问题?要注重问题的可解性与完整性,可以结合实际情境也可以是抽象的数学问题,每个小组最少提出两个数学问题。

(3) 交流沟通:全班交流,讨论得出三要素的相应概念以及应用方法

(二) 表达式型情境问题提出活动设计

“指数函数与对数函数”这一章节在学习了函数的概念与性质后,接着幂函数的学习而来,前面的学习已经为学生这一章节的学习打下了良好的基础,故本章的第二节与第四节在学习指数函数的概念与对数函数的概念时,十分适合恰当的引入问题提出活动来辅助教学,而最后一节函数的应用更是可以将问题提出与常规教学活动进行大量的结合。在教材4.5这一章节中,教学目标应为学生能够将具体实际问题与函数问题结合起来,能够用选择恰当的函数模型解决问题。针对这样的教学目标,可以设计如下问题提出活动。

问题提出活动:

(1) 准备:分小组进行总结,到目前为止都学习过了哪几种函数,并写出函数的基本形式。

(2) 问题提出:每个小组根据总结的函数,如前面学习的时候给出情境一般,每个函数给出一个可以应用这个函数进行解体的实际问题情境,最好可以涉及到数学史情境与国家文化相关情境。(可提前在前一天布置,查找资料)

(3) 分享交流:全班交流,将设计的较好的问题情境着重讲解并让学生介绍情境构造思路。

(三) 文字型情境问题提出活动设计

“三角函数”章节的学习是必修一中的最后一章,连接着前

面学习的基本初等函数和函数的应用,在教科书中也占到了较大的篇幅。在经过前期的学习后,本章节也可以在很多章节融入问题提出活动,并且在这些内容中融入问题提出活动也可以让学生对知识的理解更加深入,如最后一小节5.6,教学目标为让学生理解三角函数表达式中的参数对函数图像的影响,并让学生体会数学建模的过程与方法,那么便可以设计出如下问题提出活动。

问题提出活动:

(1) 给出生活情境:以教科书上中国古代发明筒车为实际情境,讲解筒车的运动过程。

(2) 数学建模:以小组为单位,自行设定字母,讨论得出筒车上水桶的运动模型。

(3) 问题提出活动:将建立的运动模型变化成函数图像,结合模型与图像,每个小组提出尽可能多的数学问题。提出问题要注意可解性和数学性要强,在提问后每个小组尝试解答并给出答案。

(4) 总结讨论:全班交流,针对与课程本身相关性较强的问题进行细致讲解并对其余相关性不强的问题做出点评。

四、总结

本文通过上述举例的教学片段设计分别从问题提出的三种不同类型对问题提出活动进行了设计,“函数的概念与性质”部分的问题提出活动设计是以表格的形式让学生进行问题提出,有利于学生抽象概括能力的培养,也可以提升学生的逻辑推理等核心素养;“指数函数与对数函数”部分的问题提出活动则是在学生已经学习过表达式的情况下,进行情境的设计,这样更能让学生体会数学的广泛应用性,也可以让学生的思维不局限于书上的例题中的问题情境,思路更加宽广;“三角函数”部分的问题提出活动就如同一般的问题提出活动一般,通过文字和图片给出具体的问题情境,让学生进行问题提出来帮助理解概念。三种不同的问题提出活动可以更加灵活的应用来适应不同的课时,以达到让问题提出活动融入数学课堂的目的。

参考文献:

- [1] 宋乃庆,徐冉冉,蔡金法.学习机会视角下的问题提出教学意蕴与实施路径[J].清华大学教育研究,2022,43(01):34-41.
 - [2] 吕传汉,汪秉彝.论中小学“数学情境与提出问题”的教学[J].数学教育学报,2006(02):74-79.
 - [3] 尚亚明,熊斌.数学问题提出的过程性研究述评[J].数学教育学报,2021,30(05):66-71.
 - [4] 吴增生,郑燕红,吴海燕,王泽峰.怎样促进学生提出和解决高价值的数学问题——等腰三角形单元教学对比实验研究[J].数学教育学报,2022,31(01):42-51.
 - [5] 郭玉峰,闫佳洁,周雯佳.问题提出融入中小学教学教科书:现状、困境及解决思路[J].课程·教材·教法,2022,42(06):117-123.
 - [6] 陈婷,谢升梅,蔡金法.我国中小学数学课程中“问题提出”的演变——基于课程标准(教学大纲)的分析[J].课程·教材·教法,2021,41(05):82-89.
 - [7] 徐冉冉,袁晓丽,姚一玲,蔡金法.基于教师—研究者伙伴关系之初中数学教学改进——以“一次函数”“问题提出教学”为例[J].数学教育学报,2021,30(01):25-31.
- 作者简介:蔡子贺,黄冈师范学院数学与统计学院2021级硕士研究生,研究方向为学科教学(数学);杨族桥,黄冈师范学院数学与统计学院教授、硕士生导师,研究方向为学科教学(数学)、大数据科学与技术化处理。