

基于核心素养培养的高中数学建模教学研究

毕彦丽

库车市第四中学 新疆阿克苏地区 842000

摘要: 文章重点探讨了基于核心素养发展的高中数学建模教学研究问题。通过说明高中数学建模教学对核心素养发展的重要意义,主要表现为数学思维和逻辑推理能力的发展、创新能力和实践能力的发展、信息素养和合作学习精神的发展。根据高中数学建模教学现状提出优化对策,即通过整合课程内容和资源,建立全面、系统建模知识体系;不断创新教学方法,激发学生建模思维;整合优质教学资源增强建模教学实效。目的在于为高中数学建模教学的改革提供理论支持和实践指导,推动学生核心素养整体发展,推动高中数学教育质量和水平的提高。

关键词: 核心素养;高中数学;建模教学

在教育革新不断深化的今天,发展核心素养已经逐渐成为现阶段教育领域中不可或缺的内容。但是,目前高中数学建模教学中还存在着一定的问题,严重限制着建模教学对核心素养培养的有效性。所以,文章的目的在于通过对高中数学建模教学优化对策进行深入探究,以期能够对促进学生核心素养的培养和数学教育质量的提升提供一些有益借鉴。

一、高中数学建模教学在核心素养培养中的重要性

(一) 培养数学思维与逻辑推理

数学建模教学是指在教学过程中,引导学生把抽象的数学知识变成解决现实问题的载体,并促使他们不断地进行思考和探究,以发展他们的数学思维。建模过程中学生需了解问题的实质、抽象数学模型、逻辑推理解决。这一过程在锻炼学生抽象思维的同时,逻辑推理能力明显提高[1]。

(二) 培养创新能力与实践能力

在核心素养培养体系下,创新能力和实践能力构成了学生日后成长的主要基石,高中数学建模教学则是对学生这两项能力进行培养的极好平台。数学建模过程实质上就是创新和实践的结合,需要学生在掌握坚实数学基础的同时,还需具有敏锐的问题意识、丰富的想象力以及较强的实践能力。数学建模教学中学生需面对多种现实问题并通过独立思考与团队合作给出创新性解决方案。在这一过程中学生要不断地探究、尝试和修改,直到寻找到最佳的模式。这一体验在发展学生创新思维的同时,也让他们在实践活动中积累经验、促进解题[2]。同时在数学建模教学中也强调理论与实践相结合,在项目实践和数学建模竞赛中让学生动手操作,从而在实践活动中加深对数学知识的认识和运用,并进一步锻炼学生的实践能力。

(三) 培养信息素养与合作学习

信息化时代背景下,信息素养已经成为个人综合素质高低的主要标志之一,合作学习是推动学生整体发展和增强团

队协作能力的一个有效途径。高中数学建模教学也在这方面显示出它的独特价值。数学建模通常要求学生海量数据进行搜集、整理与分析,这一过程在锻炼学生信息处理能力的同时,也发展了他们的信息素养。同学们要学习如何有效获取信息、评价信息是否准确可靠、怎样利用信息来解决问题等[3]。同时在数学建模教学中突出团队合作的特点,促使学生以小组讨论和分工协作的形式共同承担建模任务。在这一过程中学生要学会听取别人的意见,发表自己的看法,同时也要学会怎样在小组内发挥优势,弥补别人的缺陷。

二、高中数学建模教学需遵循的原则

(一) 目的性原则

高中阶段的建模教育可以从两个方面来进行系统的规划,一是以引导学生深入探究为目标,提高学生的综合素养和数学核心能力;二是以培养学生将理论知识转化为实践应用的能力为重点。这种培养方式不仅可以有效地调动学生关注社会现实的积极性,而且还可以促使学生把实际问题转化为数学模型,用数学思想和方法来达到解决问题的目的,从而强化学生的数学实践意识,培养出符合时代要求的创新型应用型人才。

(二) 难度合理原则

在高中数学的教学当中,教师如果想要让建模教学真正发挥出作用,就应该将难度合理这一原则坚持下去,一旦难度偏低,就会让学生觉得过于容易,难以产生想要探究的想法及欲望。而如果难度较高,就导致学生理解时存在困难,时间一长,就极易打击到学生的积极性,这对以后的学习和成长都非常不利。所以,教师在教学时应该将难度做好把控。确保难度能够在合理的范围内,既要存在该有的难度,促使学生主动参加到探索中,又不能在难度上太高,以防伤害到学生的自信心。

(三) 启发性原则

高中数学教育领域里实施启发式教学的关键在于彰显学生的主体地位,要依靠精心设计的引导性教学情境来推进建模实践活动的展开。这个过程要着重调动学生的内在学习动力,促使他们积极探寻社会生活中的数学问题,而且还要通过实践操作以及同伴之间的交流来加深对这些数学问题的理解。这样一种具有互动性且富有创新性的教学手段既有益于学生创造性思维的发展,又可有效改善他们的数学逻辑推理水平。在构建起建模活动框架的时候,教师应当把启发性因素的运用放在重点位置上,引领学生自行提出问题,并且深入剖析问题的本质特点,进而达成理论知识同实际应用之间的融合。

二、基于核心素养培养的高中数学建模教学研究优化对策

(一) 课程内容与资源整合,构建全面建模知识体系

高中数学建模教学要想更加高效地发展学生核心素养就必须充分整合和优化其课程内容和资源。一方面,课程内容要涉及数学建模基本理论和方法、不同领域应用案例等内容,以保证学生能构建完整的建模知识体系。另一方面,教师要充分利用互联网、图书馆、专业数据库等多渠道收集整理数学建模的最新研究成果,教学案例及教学资源,给学生提供丰富多彩的学习素材。

以人教版高三数学必修 5 的“数列的概念与简单表示法”为例,教师在对等差数列和等比数列等基本概念进行透彻阐释的同时,要对它们的定义、通项公式及求和公式推导等进行详细解剖,以保证学生能牢固把握这类数列基础知识框架。紧接其后,为使理论和实践密切结合,教师可巧妙整合教材内容,推出一系列鲜活而有启发性的经典应用案例,在面对“斐波那契数列和兔子的生殖”这一主题课程的学习中,它通过模拟兔子种群随着时间的推移而增长,使学生能够直接体验到数列在生物学研究中的应用吸引力;“存款复利的计算”一借助于等比数列中的复利公式这一例子来帮助同学们认识数列模型在金融领域中的具体应用价值。通过指导学生循序渐进地分析问题、抽象数列关系、建立数学模型和解决问题,这样一系列的过程既加深了他们对数列概念的认识,也使其在实践过程中初步掌握数学建模的一些基本程序与方法,也就是从问题识别、模型建立、求解验证等一整套过程,从而为学生以后更加复杂地进行数学建模的学习奠定扎实基础。

(二) 教学方法持续创新,激发学生建模思维活力

基于核心素养发展的高中数学建模教学,传统填鸭式的教学已经很难适应当前的教育需要,以生为本的探究式和项目式教学已经成为可能、如翻转课堂这样的创新教学策略可以更有效地点燃学生的学习热情和积极态度。探究式教学下,

教师以创设富有挑战性问题情境为手段,以小组合作和实验探究为导向,诱导学生积极地发现问题和提出假设、对设计方案进行设计,对结果进行验证,以培养学生解决问题的能力及创新思维。项目式学习的核心思想是让学生在真实的项目环境中进行跨学科的学习和实践。通过这个过程,学生可以更好地整合所学的知识,从而增强他们的团队合作和实践能力。翻转课堂是一种将传统课堂教学通过视频等手段转移到课外的教学模式,其中课堂时间主要集中在讨论、解答疑问和实际操作上,这样的教学方法有助于增强教师与学生之间的互动,在提升学习效率的同时,为建模思维提供更多的扩展空间。

以人教版高三数学必修 5 的“等比数列”为例,在探究式教学中,教师设计一系列具有挑战性的问题情境,如“怎样运用等比数列知识来求解银行贷款利息的计算呢?”指导学生在小组合作和实验探究中积极寻找等比数列通项公式和求和公式中的重点知识点并给出假设和设计方案,最终用实际计算对结果进行检验。学生经过项目完成过程可以促进团队协作能力与实践能力的发展,还可以对等比数列的应用价值有更加深入的了解。另外,学习“等比数列”时,教师可把等比数列基本概念和公式推导的讲授环节以录像的方式迁移到课外,使学生课前能够独立学习。而课堂时间上,教师主要是指导学生讨论、解答问题以及实践操作等,如组织学生小组讨论分享自己对等比数列问题的认识与运用等;或设计若干实际问题建模任务供学生上课实践操作演示。

(三) 整合优质教学资源,提升建模教学实效性

在促进以核心素养培养为核心的高中数学建模教学时,优质教学资源的融入是增强教学实效性的关键保证。包括教材资源、信息技术资源、师资力量和社会实践资源的融合。一是整合教材资源需要教师依据课程标准,结合学生实际情况,选择与数学建模有关的内容,保证教材内容具有科学性、实用性、前瞻性。同时积极引进国内外数学建模先进教材及教学案例、充实教学资源库、提供多元化学习材料。二是整合利用信息技术资源是促进建模教学高效开展的关键。教师应当最大限度地运用现代信息技术工具,如多媒体教学、在线学习平台和虚拟实验室等,以便为学生创造一个更为直观和生动的学习环境,同时便于学生在任何时间,任何地点的自主学习、协作交流。三是整合师资力量是一个不容忽视的环节。学校要加大对数学建模教师培训扶持力度,提高教师专业素养及教学能力,在鼓励教师交流合作的前提下组建高素质专业化数学建模教学队伍。

以人教版高三数学必修 5 的“一元二次不等式及其解法”为例,在挑选教学材料的过程中,教师不只是关注一元二次

不等式 $ax^2+bx+c>0$ 或 $ax^2+bx+c<0$ 的核心思想和解决方法, 可以采用因式分解, 配方法来解决, 同时也与实际应用相结合, 在经济和工程中优化问题等等。考虑一个简单的经济模型, 可以假设某商品的成本函数为 $C(x)=2x^2+10x+50$ 元 (其中 x 为生产数量), 售价固定为 30 元/件, 求盈利 (收入减去成本) 大于 0 时的生产数量范围, 即解不等式 $30x-(2x^2+10x+50)>0$, 简化得 $x^2-10x+25<0$, 解得 $x=5$ (在唯一解中, 由于二次项系数是正数且开口朝上, 所以不等式的解集是两条间的间隔, 而这里是完全平方且两条重合), 所以盈利大于 0 的生产数量为 $x=5$ 件 (实际上应为 $x \in (0, 5)$ 的任意正整数, 因生产数量不能为负或非整数, 但此处为简化示例)。通过这类例题, 把一元二次不等式这一建模工具介绍给同学们, 让同学们了解并掌握一元二次不等式在处理实际问题时的运用方法。同时积极引进国内外数学建模先进教材及教学案例, 国外数学建模经典教材《Modeling with Mathematics》有关章节等, 以及全国各地数学建模竞赛优秀作品、丰富的教学资源库和多样的学习材料等。教师应当最大限度地运用现代信息技术工具, 例如多媒体教学、在线学习平台和虚拟实验室等, 以便为学生带来更为直观和生动的学习体验, 同时便于学生在任何时间、任何地点的自主学习, 协作交流。在使用在线学习平台时, 教师可发布一元二次不等式有关教学资源, 比如含有具体解题步骤与思路的视频教程等、在线测验 (如求解 $x^2-4x-5>0$ 的解集)、互动讨论区等, 方便学生自主学习和交流。

(四) 开展问题设置, 采用模型教学

除了采用上述教学措施以外, 高中数学教师如果想要对学生的建模思想进行培养, 还应该做好问题的设计。在问题的促使下, 对学生模型的应用进行训练, 这对学生的建模思想的形成尤为重要。在实际开展问题设计时, 教师应该结合教材的内容, 选择和学生目前知识背景相符, 且能够紧密联系生活的问题, 防止问题因太过枯燥而对数学建模丧失兴趣, 借此实现对学生建模能力的锻炼和培养。同时, 在具体问题的设计时, 教师还应结合教材中的原题, 设计一系列变式的问题, 通过这些问题引导学生利用数学模式来解决。此外, 为了保障学生能够将数学模型运用好, 教师应该给学生提供思考问题的空间, 并在合适的时候进行引导。

以人教版高三数学必修 5 的“等差数列”为例, 为了帮学生掌握运用 $a_n=a_1+(n-1)d$ 这一等差数列通项公式解决问题的方法, 发展并提高其在模型应用方面的能力。教师在正式教学中, 应该基于学生的真实生活, 给学生提出这一问题, 即“某渔业集团花费 98 万来购买了一艘渔船, 第一年花了 12 万元, 往后买年增加 4 万, 且每年捕鱼获得的收益时 50

万, 试问从哪一年才能够开始获利?”在教师提出问题后, 学生纷纷尝试运用等差数列通项公式的数学模型来进行问题解决。在实际运用模型时, 能够先假设 $f(n)$ 是纯收入和年数的关系。接着, 基于 12 是首项, 4 是公差, 将 $f_{nn}=50n-[12+16+\cdots+(8+4n)]-98$, 该数学模型的盈利周期开始于第三年。采用这个教学方案, 学生不但可以加深对建模思想的理解, 而且能够逐渐提升自身的数学建模能力, 本课程把数学模型当作核心要素, 规划出不少有启发性的实践问题情境, 目的在于引领学生从不同角度看待并加强自身对模型应用的掌握。在上述基础上, 教师还能够对变式问题做进一步设计, 如果渔业集团后面对渔船做了升级与改造, 每年需要多支出一笔费用, 并且该费用呈现等差数列递减, 要求学生对哪年开始获利进行重新计算。借助这种变式训练, 学生能够对等差数列模式在各种情境中的运用产生深入理解。并且, 教师还能够组织学生以小组的形式讨论解题思路, 分享模型应用的心得, 以此深化学生对建模思想的认知, 进而在后续学习中运用数学模型来解决实际问题。

结语:

文章以基于核心素养培育的高中数学建模教学为中心进行阐述, 先对建模教学对于核心素养培育的意义进行分析, 然后对目前教学过程中出现的问题进行探讨, 并提出具体优化对策。通过整合课程内容和资源、不断创新教学方法、融合优质教学资源, 能够切实提高高中数学建模教学实效, 为培养学生核心素养提供强大支撑。该研究不仅对高中数学建模教学具有理论支持和实践指导作用, 而且对深入推进教育改革, 促进学生综合素质的提高具有有益参考意义。

参考文献:

- [1]董培仁. 学科核心素养培养与课程基地建设协同构建的思考与实践——以高中数学学科为例[J]. 安徽教育科研, 2024(12):113-115.
- [2]赵晓燕. 高中数学核心素养的构建[J]. 2023.
- [3]尤海涛. 基于核心素养的高中数学建模能力培养策略分析[J]. 数理天地(高中版), 2024(1):110-112.
- [4]杨晓芳. 核心素养视角下高中数学建模的教学实践研究[J]. 数理化解题研究, 2024, (06):32-34.
- [5]汪程. 基于核心素养的高中数学建模的教学探索[J]. 数理天地(高中版), 2023, (21):85-87.