

“三全育人”下理工科数学核心素养培育路径——以《高等数学》“导学式”教学为例

孙振威¹ 闫彩虹²

1.淮阴工学院应用技术学院

2.淮阴工学院马克思主义学院

DOI:10.12238/er.v8i5.6035

摘要: 新时代对理工科院校学生的数学核心素养提出了更高要求, 需要将思想政治教育融入数学教育教学中。以“导学式”教学在《高等数学》课程中的应用为例, 科学构建“三全育人”视域下理工科院校数学核心素养培育的多维路径: “教学管服”在全员育人视域下奠定数学核心素养中的文化基础; “纵横结合”在全过程育人视域下引导学生数学核心素养中的自主发展; “家校企学”在全方位育人视域下促进高校学生数学核心素养中的社会参与。

关键词: “三全育人”; 数学核心素养; 《高等数学》; 导学式教学

The path to cultivate the core literacy of mathematics in science and engineering under the "three-dimensional education"—Taking the "guided learning" teaching of "Advanced Mathematics" as an example

Zhenwei Sun¹ Caihong Yan²

1.School of Applied Technology, Huaiyin Institute of Technology

2.School of Marxism, Huaiyin Institute of Technology

Abstract: The new era has set higher requirements for the core mathematical literacy of students in science and engineering colleges, necessitating the integration of ideological and political education into mathematics education and teaching. Taking the application of "guided learning" in the Advanced Mathematics course as an example, this paper scientifically constructs multidimensional paths for cultivating core mathematical literacy in science and engineering colleges from the perspective of "all-round education": laying the cultural foundation of core mathematical literacy through "teaching, management, service" in the perspective of all-staff education; guiding students' autonomous development in core mathematical literacy through "horizontal and vertical integration" in the perspective of the whole-process education; promoting students' social participation in core mathematical literacy through "home-school-enterprise-school" in the perspective of all-round education.

Keywords: "three-dimensional education", core mathematical literacy, advanced mathematics, guided learning teaching

2016年, 教育部委托北京师范大学, 联合国内高校近百位专家成立课题组, 将历时三年的研究成果予以发布, 课题组学术带头人林崇德教授认为, 核心素养是学生在相应学段教育过程中逐步形成的适应个体终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力, 涉及到学生知识、技能、情感、态度、价值观等多方面要求的综合表现, 可概括为“3方面6素养18基本要点”^[1], 基本上确定了核心素养的整体框架, 这为立德树人根本任务的落实提供了宏观的纲领性顶层设计与具体的实践进路。

数学作为理工科院校的基础学科之一, 对于培养学生的

逻辑思维能力、科学素养和创新能力具有重要意义。《高等数学》作为数学学科的核心课程之一, 其教学质量直接关系到学生数学核心素养的培养效果。国内学者对数学核心素养有独特的见解, 如曲元海等人将高等数学核心素养概括为: 以极限、微元法为核心思想、以微积分、极限运算为核心能力的素养^[2]; 卢城波等人认为数学核心素养应是在真实多样的情景下解决数学问题学生所能表现的能力与态度^[3]; 还有学者认为数学核心素养是完成社会实践活动所需的数学知识与基本技能、数学思想方法、数学应用能力、数学人文精神四项基本要素, 并呈现由低到高的层级结构, 相互渗透,

相互促进，最终融合为一个有机整体。哪些核心素养是理工科院校数学应该具备的“必备”和“关键”，这应体现高等院校的独特属性。因此，在“三全育人”视域下以《高等数学》“导学式”教学为例，探索理工科院校数学核心素养的培育路径具有重要的现实意义。

一、“三全育人”视域下理工科院校数学核心素养的独特内涵

在“三全育人”这一宏观框架下，理工科院校作为培养未来科技人才的摇篮，数学作为自然科学的基础和工程技术的核心，不仅是一种工具性知识，更是培养学生逻辑思维、抽象概括、问题解决等综合能力的关键载体，其数学核心素养的培养显得尤为重要。

（一）数学核心素养以培养“完整的人”为目标指向

“三全育人”视域下的理工科院校致力于培养的是具备全面素质和能力的“完整的人”，这一目标指向在数学核心素养的培养上尤为明显。数学核心素养是指个体在数学学习与实践逐步形成的，适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力，它涵盖了数学基础知识的理解与掌握、数学思维方法的形成与运用、数学应用意识与实践能力的提升等多个方面。这是新时代背景下理工科院校数学教育的重要使命，也是实现人才培养目标的关键所在。

知识与技能的统一：数学核心素养的培养通过系统学习数学知识，学生掌握了解决实际问题的方法和技巧，形成了良好的数学基础。同时，通过大量的练习和实践，学生的数学技能得以不断提升，能够熟练运用数学工具解决复杂问题，真正做到知识与技能的高度统一。

过程与结果并重：在数学学习过程中，学生不仅要关注最终答案的正确与否，更要注重解题思路的探索和解题过程的体验。通过反思和总结，学生要不断优化解题策略，提高解决问题的效率和质量。这种过程与结果并重的学习方式，有助于培养学生的创新意识和实践能力。

情感态度与价值观的培养：在数学学习中，学生会遇到各种困难和挑战，需要保持积极的心态和坚定的信念。通过克服困难、解决问题，学生能够逐渐形成坚韧不拔、勇于探索的精神品质。同时，数学作为一种文化现象，其蕴含的理性精神、批判性思维等价值观念也会对学生产生深远影响。

（二）数学核心素养以“应用性需要”为程度要求

在“三全育人”的教育理念下，理工科院校的数学教学不再局限于理论知识的传授，而是更加注重数学知识的应用性和实践性。因此，数学核心素养的程度要求也随之提高，只有这样，才能真正实现从“学会”向“会学”转变，成为符合时代要求的复合型人才。具体表现在以下几个方面：

首先，要强化学生的数学应用意识。这意味着学生在学

习数学知识时，要时刻关注其在现实生活中的应用背景和场景，理解数学概念的实际意义，体会数学方法在解决问题中的作用，逐渐培养他们运用数学思维解决实际问题的习惯和能力。通过引入实际案例、项目式学习等方式，让学生在实践中感受数学的魅力，增强学习的目的性和趣味性。

其次，要提升数据处理与分析能力。在大数据时代，数据已成为重要的资源和财富，以适应未来社会的需求。因此，数学核心素养内在要求学生掌握基本的数据统计方法，如描述统计、推断统计等；熟悉常用的数据分析工具和技术，如Excel、SPSS、Python等；具备解读数据图表、识别数据规律、提出数据见解的能力等。通过课程学习和实践活动，不断提升数据处理与分析能力。

再次，数学建模是连接数学理论与实际应用的桥梁。将数学建模纳入教学计划中，通过参与数学建模竞赛、完成建模项目等方式，学生可以亲身体验从实际问题出发建立数学模型、求解模型并验证模型有效性的全过程，不仅能够锻炼学生的问题分析能力和解决方案设计能力，还能够培养团队合作精神和创新能力。

最后，要培养跨学科融合能力。数学作为一门基础性学科，与物理、化学、生物、计算机等多个学科有着密切的联系。因此，在数学教学中，通过跨学科项目合作、联合课程设计等方式，促进不同学科之间的交流与互动、融合与渗透，拓宽学生的视野和思维方式，不断培养学生的创新意识和创新能力，为他们未来的学术研究和职业发展奠定坚实的基础。

（三）数学核心素养以“三全育人”为新视域

2016年，习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上对高等教育事业指明了建设方向：“要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全过程育人、全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面^[4]。立足学生发展核心素养的目标指向，完整的社会人的实现离不开一种切实可行、行之有效的育人模式助力，而这种模式就是三全育人。通过育人主体的广泛性、育人时空的过程性、育人领域的全面性、育人方式的协同性，高度整合资源、发挥教育合力、提高教育质量，这是新时代背景下我国高等教育改革与发展的重要指导思想之一。

所谓“全员参与”就是跳出“单兵作战”的常规思路，构建一个多元化的教学主体结构，动员一切力量参与教育教学活动并纳入到育人体系之中，形成家校社三方联动的良好局面。所谓“全程覆盖”就是强调在整个教育过程中要始终贯穿始学生的成长和发展，从入学伊始就开始规划学生的职业生涯路径，并根据兴趣爱好和个人特点制定个性化培养方案。随着年级的增长，逐步深化专业教育的同时也要注重通识教育的实施，确保每位毕业生都能拥有宽广的知识和深

厚的文化底蕴。另外,学校应建立健全校友网络,定期回访了解毕业生就业情况及发展状况,为其提供必要的支持和帮助。所谓“全面渗透”就是充分利用各种资源平台,营造浓厚的学术氛围和积极向上的精神风貌,定期举办各类科技节、文化艺术节等活动,展示师生风采;设立奖学金制度激励优秀学子奋发图强;加强图书馆建设,提供更多优质的图书资料供师生阅读参考等。通过这些措施,使整个校园成为一个充满正能量的大家庭,让每一位成员都能感受到归属感和幸福感。

总之,理工科院校数学核心素养是开展“三全育人”工作的出发点和价值旨归,而“三全育人”理念作为提升数学核心素养的新视域,应与核心素养高度契合,使之达到微观路径与宏观设计的有机统一,这是落实党的教育方针政策、实现立德树人根本任务的使命担当。

二、“三全育人”视域下理工科院校数学核心素养的现实困境

高校教育已由层次教育转变为类型教育,逐渐凸显“专业性”,为高校教育改革落实立德树人根本任务、提升学生核心素养提供了重要的教育场域。高等数学课程因数学的抽象性、严谨性、应用性等特点,其教学中所关涉的相关内容和知识点比较抽象,由原理、公式、定理、性质等组成的诸多概念相互交织,加大了学生学习高等数学的难度和压力,也决定了数学核心素养在培育上存在诸多困境。

(一)理工科学生普遍缺乏文化基础

理工科学生的文化基础还是比较欠缺的,这主要跟生源有关,一般进入到理工科院校的学生在高中选课时多为理科,平时对文化基础这方面的积淀不够浓郁,在入学后常表现为:

人文积淀不足、质疑能力较低。理工类院校数学教学普遍存在重知识讲解、习题应用,轻人文素养的现实情况,他们不管是数学公共课还是专业课,多是对专业知识与技能的学习,对具有人文素养的通识课、公共课、选修课是比较欠缺的,尤其在大三大四阶段以技术技能的训练、实习为就业导向,高度重视结果至上。数学课堂中相对传统的教学模式,使得课堂氛围很难具有批判、创新的这种土壤,大部分学生成了题海战术下的“工具人”。

教师对数学概念阐释不到位。高等数学就是由一个个概念组成的一门理科,在教学设计中大部分的概念的导入,应是通过具体的相关案例进行的。然而很多教师自然而然就认为学生都懂这些概念,上来可能就是教材中的一个引例,直接生硬地引出概念,没有考虑学生感性和理性的先验认知,这种方式较为刻板,不够自然^[5]。同时,教师很少对概念价值做进一步的阐释,而是强调概念的计算和应用,其实,这恰恰是本末倒置,应该先充分阐释清楚“概念”在实际生活

中所具有的实践价值和理论价值,进而通过相关案例、习题进行推理和应用。

(二)理工科学生自主发展欠佳

理工科院校学生无非就学习与生活两大主题,但他们在自主学习和健康生活两个方面仍存在提升的空间。

被动式学习占主导。理工科院校学生缺乏相对的反思意识和反思能力,从“高等数学”课程教育中可见一斑。数学教师一般按照教材上或课件中已有的知识,进行填鸭式的教育,学生习惯了数学教师在讲台前的“独角戏”,更深谙考前死记硬背一些知识点和习题过程即可及格,对课堂教育内容很少进行复习与反思。尽管教师已经在转变教育理念,从以教师为中心向以学生为中心转变,鼓励学生发挥主体作用,极大调动学生积极性、主动性,尝试使用交互式、探究式的教学模式,但效果仍不佳。这主要是因为人才培养目标的错位,倾向于外察式学习(既以外在物质为学习对象,如书本、网络等),缺失内省式学习(以自我为学习对象,如总结、设问和评价),尚未养成反思习惯。

健康生活有待提高。随着高等院校学生的急速扩招,自我管理成为高校学生自主发展的重要内容。然而,很大部分的学生的自我管理能力较差、人生规划不够明确、自我认知定位不准等,不能够做到健康生活。理工类院校侧重实践属性,强调技能技术的应用,数学专业的学生更倾向于题海战术下的反复演练,很少关注自身其他素养的“全面开花”。这种现实情况跟前期的基础教育、专业性质有关,当然也跟家庭独生子女的自主性、自律性的培养缺失有很大关系。多数家庭采用了“长臂管理”,极大限制了学生自主发展的空间,导致自主意识淡漠,当然也有一部分家庭忙于工作,对孩子放任不管,以上两种极端都是不可取的,都会导致学生自主意识与自主发展能力的欠缺。

(三)理工科学生社会参与不够

社会参与是实现实践应用的桥梁与纽带,然而理工科院校学生的社会参与存在一些问题:

社会参与渠道不够顺畅。多数的理工科院校学生的社会参与意识与能力还是比较强烈的。尤其随着信息技术的更新迭代,高校学生接触的信息面还是非常广泛的,而且现在的高校学生的自我意识觉醒较强,尤其跟自身利益直接相关的事情,会以主人翁的姿态发挥自我参与的积极作用,也比较乐意给高等院校的建设与发展提供资政建言献策。但面对着社会外环境的复杂,很多理工科院校不太敢让学生参与丰富多样的社会实践,可能顾忌到学生的安全问题,因此,这就需要社会给予强有力的法律制度、安全制度作为保障,给理工科院校学生参与社会提供宽松、畅通的参与渠道。

解决问题能力有待提升。作为信息时代背景下的人,数

学核心素养的培育不仅仅要掌握“一技之长”，更要有分析问题、解决问题的能力。这不仅有利于提高思维想象力、分析力和创造力，而且有助于增强未来就业的竞争力和社会的多元适应力，这是世界职业教育与人力开发的题中之义、重要内容、未来走向。然而，很多理工科院校并未开发或者开设相关的选修课或公共课，用以培养学生的系统思维能力、理性思维能力以及批判思维能力。

三、“三全育人”视域下理工科院校数学核心素养培育路径

所谓“导学式”教学就是一种以学生为主体、教师为引导的教学模式。它强调通过引导学生自主学习、合作探究等方式，激发学生的学习兴趣 and 主动性，提高学生的学习效果，更好地培养学生的数学思维能力和解决问题的能力。立足“三全育人”的理念，在《高等数学》教学中采用“导学式”教学模式，构建了理工科院校数学核心素养的多维路径。

（一）全员育人奠定数学核心素养中的文化基础

在现代教育体系中，“教学管服”的整合与协同是培养数学核心素养的关键。

1. 在教学方面，打造数学教师的双重角色身份。

公共数学课教师与专业数学课教师两大群体并不是对立的关系，而是构成了数学课程协同育人体系。前者更多是在理工科院校进行高等数学的公共必修课的授课，除了给学生讲解数学的专业理论知识、数学技能以外，还要帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观，引导学生理解数学背后的逻辑和思想方法、注重培养学生的问题解决能力和批判性思维能力，进一步实现课程思政的政治立场与价值引领。例如，在教授微积分时，教师可以通过引入历史背景和实际应用案例，帮助学生更好地理解极限的概念及其重要性。

专业课教师则更多地关注于将数学知识应用于具体领域，如工程、物理或经济学等。他们通过实际问题的解决过程，让学生体会到数学工具的强大功能及其在不同学科中的应用价值。例如，在机械工程课程中，教师可以设计一些需要用到微分方程来描述动态系统行为的项目，使学生在实践中加深对相关数学概念的理解。同时，专业课教师还应鼓励学生参与科研项目或竞赛活动，以此激发他们的创新意识和团队合作精神。不管怎样，数学课教师应该根据理工科院校学生的特点与认知水平，多使用案例分析、故事讲述、实证教学、小组教学等方式，以一种通俗易懂、喜闻乐见的方式将数学家精神、科学精神融入到高等数学的教学中，更多彰显故事背后的深厚人文底蕴、科学精神和理性主义。

2. 在管理方面，协同辅导员、班主任及党政人员的支持。

辅导员和班主任是连接学校管理层与学生之间的桥梁，他们在促进学生个人成长和发展方面发挥着不可或缺的作用。

对于提升学生的数学核心素养而言，辅导员和班主任可以通过组织各种形式的数学方面的学术讲座、研讨会等活动，为学生提供更多接触前沿数学科学的机会；还可以建立学习小组或辅导班，针对个别学生的需求提供个性化指导和支持。党政人员在学校整体战略规划制定以及资源分配上起到了决定性作用，校方领导层需要充分认识到数学教育的重要性，并将其纳入学校发展的长远规划之中，这包括增加对数学学科的资金投入、改善教学设施条件、引进高水平师资队伍等方面。同时，还应该建立健全激励机制，表彰那些在教育教学中表现突出的个人或集体，从而形成良好的示范效应，进一步调动全校师生的积极性和创造性。

3. 在服务方面，体现学生作为“完整的社会人”的价值指向

为了更好地服务于广大师生，高校应当致力于构建一个涵盖学习支持、职业发展指导、心理咨询等多方面的综合服务体系。其中，针对数学专业学生的特点，可以开设专门的数学俱乐部或兴趣小组，定期举办各类学术交流活动，促进同学间的相互学习和共同进步。另外，还可以邀请行业专家进校园开展专题报告会，分享最新研究成果和技术趋势，拓宽学生的视野。除了课堂教学外，学校还可以通过与企业合作设立实习基地，安排学生前往相关单位进行实地调研或顶岗实习，让他们亲身体验职场环境并积累宝贵的工作经验；鼓励和支持学生参加各类创新创业大赛和社会实践活动，锻炼其独立思考能力和解决问题的能力。

（二）全过程育人引导学生数学核心素养中的自主发展

要搞懂高等数学，首要任务就是搞明白各个概念，然后再关联诸多概念。概念都是从实际问题中加以抽象出来的。以极限思想为核心，建立概念之间的联系。比如，“连续”这个概念是通过“极限”来界定的，“导数”的概念是通过“极限”来界定的，那他们之间什么关系呢？对一元函数而言，可导必连续，但连续不一定可导，这样就形成了一个相关的概念之间的体系。在这个过程中，培养学生学会自主发展的能力。因此，根据理工科院校学生的认知特点与成长成才规律，构建了“纵横结合”的全过程育人模式，不仅在横向上要求学生核心素养培育的贯通性，而且还在纵向上要求学生核心素养培育的衔接性、阶段性。

我们以《高等数学》课程“导学案”为载体，致力于搭建一个全面、高效的学习资源平台，通过重新设计教学内容、教学专题、学习模式及考核评价体系，旨在提升教学效果，激发学生的学习兴趣，培养其自主学习和解决问题的能力。我们采用“课前激趣式导入、课中建构式推进、课后应用式强化”的“三式递进”教学策略来实施教学改革。这一策略不仅能够有效吸引学生的注意力，还能逐步引导学生深入理

解并掌握知识。在课前阶段，我们通过精心设计的导学案，涵盖本章导学、数学应用案例、知识结构简介，以及相关的数学家、数学史和数学故事等内容，旨在激发学生的学习兴趣、拓展学生的知识视野，为后续的学习打下良好的基础。进入课中阶段，我们注重知识的建构和推进，突出问题导向，从经典问题入手，配以详细的分析过程，使理论知识部分从具体到抽象，由易到难，分散难点。通过课前研讨、课堂笔记和课内练习等环节，教师引导学生主动参与课堂讨论，积极思考问题，从而加深对知识点的理解和应用。同时，我们还鼓励学生进行小组合作学习，通过互相交流和讨论，共同解决问题，提高学习效果。课后阶段则是知识的总结和应用，设计课后基础题、应用案例专题模块、章节知识思维导图等多样化的学习资源，帮助学生巩固所学知识，并学会将其应用于实际问题的解决中。我们还特别注重应用案例的选取，尽量选用反映国计民生的生活案例，这些资源不仅有助于学生加深对知识的理解，还能培养他们的归纳总结能力和自主学习能力。

（三）全方位育人促进高校学生数学核心素养中的社会参与

理工科院校数学核心素养在社会参与方面的培养，重在创设问题情境，通过育人场域的协同性、教学模式的综合设计，逐渐培养学生的责任担当和实践创新能力。同时，也有助于培养学生的人文精神和科学素养，使他们成为既有扎实的专业知识又有高尚的道德情操的人才。

为了强化数学应用能力，在“导学案”中适时嵌入数学模型和数学软件，结合课程在设计教学内容时，我们以Python软件为平台，结合数学实验，通过提出问题、分析问题、建立模型、解决问题四个模块，旨在加强数学与实际问题的联系，突出数学技术和专业的融合，实现学有所用。这种教学模式不仅降低了理论计算的难度和强度，还强化了学生的应用创新能力培养。

调动各方资源，搭建信息共享平台。在课前准备阶段，我们会融入数学文化元素，包括数学科学家的故事、数学发明、数学概念的起源和发展历程等。此外，我们还会在课前5分钟进行专题分享，主题为“成长中的幸福”，涵盖幸福的情绪ABC理论、苛刻是一种最深沉的爱、我的求学路等内容。这些活动旨在提升学生的数学人文精神，拓展学生视野，同时增强师生之间的沟通渠道。利用云计算、大数据等现代信息技术手段，搭建起家庭、学校、企业和学术机构之间的信息桥梁，该平台不仅可以发布各类教育资源和活动通知，还能记录学生的学习轨迹和发展情况，便于各方及时了解学生的学习状态并进行针对性指导。这种双向或多向的信息流通机制有助于形成合力，推动学生全面发展。

理论联系实际，创设各种情境教学。在课堂教学过程中，我们将利用微积分的辩证思维来帮助学生树立辩证唯物主义世界观。通过对数学思想的提炼，激发学生的创新意识和精神，培养他们严谨、精确、诚实、认真的科学态度。例如，在讲解函数极限的概念时，我们可以引导学生思考为什么需要引入极限这一概念，以及它在解决实际问题中的重要作用。通过这样的讨论，学生不仅能更好地理解极限的定义和性质，还能学会如何运用极限思想解决实际问题。

深挖生活中的数学案例，培养探究意识。我们在讲到导数极限思想时，以高铁瞬时速度和弯曲程度作为真实案例进行情境设计，得出不同问题，运用他们的研究成果解决现实生活中的问题，或者讲述一些成功的创业故事，展示数学在现代社会中的应用价值。这样既能让学生感受到数学的魅力，又能激发他们对数学的热情和兴趣。

结语

在“三全育人”视域下，理工科院校数学核心素养的培育是一个复杂而系统的工程，它不仅要求教师具备扎实的专业知识和教学能力，还需要学校、家庭和社会三方面的共同努力。以《高等数学》“导学式”教学为例，在“三全育人”理念指导下，通过实施多元化的教学策略和方法，不断优化教育环境和支持体系，构建一套有效且详细的多维路径探索，能够有效促进理工科院校学生数学核心素养的形成与发展，为其未来职业生涯和个人成长奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]林崇德.构建中国化的学生发展核心素养[J].北京师范大学学报(社会科学版),2027(1).
- [2]曲元海,于梅菊,许晶等.高等数学核心素养探析[J].通化师范学院学报,2019(10).
- [3]卢城波,王罗那,周双.数学核心素养视角下情境的理解维度与设计路径[J].教学与管理,2024(13).
- [4]习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-9.
- [5]李会芳.核心素养视域下基于APOS理论的高等数学概念教学探究[J].教育观察,2024(13).

作者简介:

孙振威(1990.10-),男,汉族,籍贯:江苏宿迁人,硕士研究生,淮阴工学院应用技术学院教师,研究方向:高等数学课程的教学研究

闫彩虹(1989.12-),女,汉族,籍贯:安徽淮北人,博士研究生,淮阴工学院马克思主义学院讲师,研究方向:思想政治教育基础理论与实践研究。