

一、前言

在全球化与智能化深度融合的21世纪,教育范式正从“知识传授”向“素养培育”转型,其核心目标指向“培养全面发展的人”。《义务教育数学课程标准(2022年版)》将“模型意识”确立为小学数学核心素养的关键维度,明确其作为“形成模型观念的经验基础”的教育价值。这一界定既呼应了经济合作与发展组织(OECD)提出的“核心素养是适应复杂社会挑战的整合性能力”的国际共识,也契合我国“会用数学眼光观察现实世界、会用数学思维思考现实世界、会用数学语言表达现实世界”的育人目标体系。

从本质而言,模型意识的培育是架设数学知识与现实世界的认知桥梁,其核心在于引导学生经历“现实问题数学化—数学问题模型化—数学模型应用化”的完整思维历程,进而发展问题解决能力、批判性思维与跨学科整合素养。本文立足国际国内研究前沿,结合教育学、心理学理论与教学实践,构建“理论建构—价值阐释—路径建构—挑战应对”的立体化培育框架,以期为小学数学教学提供可操作的实践范式。

二、理论基石:模型意识的概念构与理论支撑

(一)数学核心素养的理论谱系:国际镜像与本土建构

数学核心素养的内涵解析需置于全球化视野下进行双向观照。国际层面,PISA项目将其界定为“个体在不同情境中理解、运用并评价数学的能力,包括数学推理、问题表征与策略选择”。国内研究则更注重素养的结构性与发展性:教育部将数学核心素养定义为“具有数学基本特征的思维品质、关键能力与情感态度的综合体现”。从层级结构看,数学核心素养呈现“三阶递进”特征:基础层为知识技能、涵盖数与代数、图形与几何等领域的基本概念与运算能力,构成建模活动的知识根基;中间层为思维品质与关键能力,包括抽象概括、逻辑推理、数学建模等核心要素,其中模型意识作为问题解决素养的核心,需依赖数学抽象实现问题转化、借助逻辑推理完成模型验证,并与数据分析观念形成协同效应;顶层为应用意识与社会价值,指向运用数学模型解释社会现象、解决现实问题的实践能力,以及对数学文化价值的认同。

模型意识在核心素养体系中具有独特的枢纽地位:与数学抽象联动,完成“现实问题数学化”的建模前提与“数学模型现实化”的反哺过程;与逻辑推理协同,贯穿“模型假设—演绎验证—修正完善”的建模全程;与应用意识互促,实现模型从“抽象结构”到“情境化应用”的循环转化;与数据分析观念整合,形成“数据驱动建模—模型解释规律”的认知闭环,成为核心素养网络中的关键节点。

(二)模型意识的内涵与构成要素

张奠宙教授在《小学数学研究》中对数学模型进行了二元界定:广义层面,数学中的基本概念、公式、法则、方程等均属于数学模型范畴,如

核心素养视域下小学数学模型意识的培育路径

■ 谭欣雨

“速度×时间=路程”的数量关系式;狭义层面,仅指针对特定现实问题构建的数学关系结构,如“鸡兔同笼”问题中的假设模型,这一界定为教学实践提供了层次化的操作框架——低年级可从广义模型入手,感知数学知识的结构性;中高年级逐步聚焦狭义模型,掌握问题建模的方法论。

数学的本质是“模式的建构与研究”,模型意识则是主体在问题解决中主动调用数学模式的心理倾向。相较于初中阶段“模型观念”的系统性与抽象性,小学数学模型意识更强调“初步感知、主动应用、经验积累”的阶段性特征,其形成需经历“知识结构—认知结构—思维结构”的转化过程,具体包含四大核心要素:数学结构敏感性,能从生活情境中快速识别数量关系、空间形式等数学结构,表现为对“隐藏数学信息”的敏锐捕捉能力;主动建模倾向性,面对问题时自觉激活已有模型或尝试构建新模型,体现为“数学化解决”的思维惯性;模型局限性认知,理解模型的适用条件与简化假设;数学化过程认同,经历“现实问题→数学抽象→模型建构→问题解决”的完整流程,认同建模是“从具体到一般再到具体”的思维路径,形成对数学建模方法论的元认知。

(三)理论支撑:多元学习理论的融合视角

1.弗赖登塔尔数学化理论:建模的认知路径
弗赖登塔尔提出的“数学化”理论为模型意识培育提供了核心方法论。弗赖登塔尔认为数学化是一种建模形式。一种是将实际问题转化为数学问题的水平数学化,这一过程是现实问题和数学问题之间相互转化;另一种是从符号到概念的垂直数学化,是对已经符号化了的问题在数学范畴之内做进一步抽象。这一过程是将具体模型进一步的抽象处理成一般模型。这一双重过程构建了“现实世界—符号世界”的双向转换机制,教师需通过“情境创设—问题剥离—符号表征”的教学序列,引导学生经历数学化的完整链条,理解模型是“现实问题的数学表达”。

2.波利亚问题解决理论:建模的阶段框架

波利亚认为问题解决过程包括弄清问题、拟定计划、实现计划、回顾四个阶段,与建模过程高度契合:在“弄清问题”阶段,学生通过表征问题明确建模目标;“拟定计划”阶段需选择建模策略;“实现计划”阶段完成模型构建与求解;“回顾”阶段则对模型进行检验与优化。因此,该理论支撑本研究所提出的数学模型意识的培育路径。

3.培育价值:模型意识的多维育人功能

一方面构建模型的过程本质是“抽象—推理—建模—应用”的思维链,因此,发展学生的模型意识可以提高学生的抽象能力、推理能力

与批判思维。例如,从“苹果分配”情境中剥离“总量:份数=每份数”的数学结构,提高学生的抽象能力;从“3+5=5+3”到“a+b=b+a”的加法交换律建模,通过“特殊案例归纳—一般模型猜想—逻辑验证”的过程培养学生的推理能力;用“方程模型”检验“算法解法”的局限性,在模型验证环节培养学生的质疑与优化意识。另一方面,面对人工智能时代的“复杂问题解决”需求,模型意识帮助学生形成“用数学思维拆解现实难题”的习惯。例如,通过“消费预算模型”规划零花钱分配,理解“收入-支出=结余”的财务逻辑,培养量人为出的生活态度;运用“概率模型”分析抽奖活动的公平性,避免盲目消费。

四、培育路径:从理论到实践的结构化策略

小学数学模型意识的培育需遵循“情境抽象—模型建构—应用迁移”的认知循环,构建“三阶九步”的立体化实施框架,融合多元理论与教学策略,实现从知识传授到素养培育的转型。

(一)抽象数学问题:基于情境认知的数学化过程

情境认知理论表明,知识的意义建构依赖于真实情境的支撑。情境是数学化的起点,需遵循“生活性、冲突性、发展性”原则,构建覆盖多元领域的情境体系。教师通过对教材的深层挖掘,创设学生熟悉、问题足够开放的生活情境。情境类型主要有生活情境、科学情境、游戏情境,基于不同年级学生的认知水平以及不同教学内容需要,选择合适的情境。例如,设计“超市促销”活动引出折扣模型;设计“植物生长记录”活动引出折线统计图建模;设计“物体体积测量活动”引出体积计算公式推导建模;设计“七巧板拼图”活动引出空间几何建模。同时,情境需包含冲突性问题,驱动学生主动剥离非数学信息,聚焦核心问题。

设计完情境之后通过“三级问题链”设计,推动学生经历“情境具象化—数学抽象化—符号形式化”的思维迁移。首先一级问题:情境表征。提出基于现实情境的具体问题,如“小明从家到学校步行需要15分钟,骑车需要5分钟,步行速度和骑车速度有什么关系?”引导学生用语言描述现象,建立情境与问题的初步联结。接着二级问题:数学抽象。追问学生其本质关系,如“如何用数学语言表示路程、速度、时间的关系?”“不同交通方式的速度差异可以用什么运算表示?”引导学生剥离“步行/骑车”“家/学校”等非数学信息,提取“路程=速度×时间”的数量关系。最后三级问题:符号建模。进一步抽象为符号表达,如“如果用s表示路程,v表示速度,t表示时间,三者关系如何用公式表示?”“当路程不变时,速度和时间成什么比例?”推动学生完成从自然语言到数学语言、再到符号语言的“三

语转换”。将生活化问题转化为数学问题的过程中也进一步培养学生的发现问题、提出问题的能力,促进符号意识、推理意识、应用意识等核心素养提升。

(二)构建数学模型:认知建构主义指导下的结构化探索

认知建构主义强调学习者通过主动探索构建知识体系。将实际问题抽象成数学问题之后,教师需组织“个体思考—小组合作—全班交流”的探究活动,引导学生分析问题本质,经历“猜想—验证—反驳—调整”的思维过程。在建模策略上,除传统猜测、列表、画图法外,可引入模式识别、图表建模、简化假设、类比迁移等多样化方法。同时,在教学中需强化“特殊—一般—特殊”循环。最后,需要结合小学不同学段渗透代数思维:低年级用图形符号表示未知数,中年级用字母表达运算律,高年级通过公式建模实现从算术到代数的过渡。

例如,鸡兔同笼问题,从内容建模角度分析,鸡兔同笼问题的实质是已知两种对象的总数和它们之间特有的数量关系,求这两种对象的各自数量;从方法建模角度分析,解决鸡兔同笼问题的本质是“猜想—假设—验证—调整”的过程。教师在提出鸡兔同笼问题之后,引导学生自主探究、合作交流,从猜测法、列表法、画图法、假设法四种方法的学习中感受解决鸡兔同笼问题的本质是假设,在体验探究中建立解决问题的模型,体会数学问题的本质。在通过类比迁移解决龟兔问题、硬币问题、乘船问题的过程中进一步感受鸡兔同笼问题的本质是数量关系,从而建立鸡兔同笼模型解决一类问题,实现模型的泛化迁移。这种教学过程不仅渗透代数思维,更通过“特殊—一般—特殊”的认知循环,培养逻辑推理能力。

(三)解决实际问题:具身认知理论下的模型应用

具身认知理论认为,知识的理解需要身体参与的实践活动。解决数学问题之后,教师需要引导学生重新回到实际问题,用建构的数学模型再次解决新的现实问题,并在此过程中感受模型的合理性与普适性,思考是否需要进一步简化完善模型。

在实际教学过程中,教师需要积极组织开展实践类跨学科活动,打造结构化课堂,让学生综合运用统计模型、代数模型解决实际问题。教师需设计多元现实场景推动模型“再情境化”,如跨学科项目“设计校园节水方案”(融合测量、统计、预算模型)、“规划班级春游”(整合路线优化、时间管理模型)。在应用过程中,引导学生将模型回归原情境验证合理性,如通过实地测量检验“植树间隔模型”的误差,讨论模型假设的局限

性(如是否忽略天气、人流等变量),培养批判思维。此外,需注重模型意识与情感态度的联结,通过展示“斐波那契数列在自然中的应用”、“黄金分割在建筑中的美感”等案例,让学生体会数学模型的“力量”与“美感”,增强应用信心。

在此过程中,学生经历综合运用数学模型、方法解决问题的过程,感受数学模型的广域应用前景,实现学以致用,增强应用意识与自信,从而提高他们分析问题、解决问题的能力,体会数学模型强大的生命力及广泛的应用价值。这种教学策略不仅强化应用意识,更通过“模型优化”培养批判思维,体现数学建模的动态性特征。

五、实践挑战与未来展望

小学数学模型意识培育面临教师能力、学生差异与实践误区等挑战。教师层面,部分教师对“数学化”理论理解不足,难以设计分层建模活动,且探究式教学的课堂时间把控存在困难。应对需加强专业发展,通过课例工作坊提升建模活动设计能力,采用“短期微型探究+长项目综合实践”平衡教学效率与素养培育。

学生差异方面,低水平学生抽象建模困难,高水平学生易机械套用模型。可从分层任务设计(如为低水平学生提供具象操作“脚手架”,为高水平学生设置开放型建模项目)与“同伴建模共同体”互助,满足不同认知需求,实践中需警惕“重模型套用、轻思维过程”的误区,强化过程性评价,通过课堂观察、反思日记等关注建模中的猜想验证轨迹,避免模型学习沦为题型训练。

未来,模型意识培育将借力可视化工具(如GeoGebra)与AI技术,构建动态建模环境;跨学科项目将向复杂现实问题延伸(如城市资源优化、智能设备能耗分析),推动模型意识与数据意识、创新意识的深度协同,为学生应对未来社会的复杂性奠定思维基础。

六、结语

渗透模型意识的最终目的不是为了让学生生硬地记住各类不同的数学模型,陷入“机械套用”的误区,而是让学生经历建构模型的过程,通过对比不同的生活情境,使学生清晰各种模型之间的联系和区别,在对比中感悟模型的普适性与结构化,建立模型生长点与连接点,从而发展模型意识,获得核心素养的全面发展。

数学模型意识的培育,本质是帮助学生建立“现实世界与数学世界的双向翻译能力”。通过“情境抽象—模型建构—应用迁移”的完整历程,学生不仅习得具体的数学知识,更形成“用数学眼光解构复杂问题、用数学思维规划解决方案、用数学语言表达思维逻辑”的核心能力。这种能力的养成,既是落实核心素养育人目标的关键举措,更是为学生未来应对不确定性社会会提供的“思维工具箱”。正如史宁中教授所言:“数学的本质是模式的建构与研究”,让我们在小学数学课堂中播下模型意识的种子,静待学生在未来的学习与生活中收获“用数学模式创造美好世界”的能力与自信。

(作者单位:华南师范大学教育科学学院)

创新基层党员管理
为国企高质量发展提供坚强政治保障

■ 敖 登

国有企业是中国特色社会主义的重要物质基础和政治基础,是我党执政兴国的重要支柱和依靠力量。基层党员是国有企业高质量发展的核心动力,基层党员管理能确保党的路线方针政策在企业落地,其独特优势在多个关键层面发挥着不可替代的作用。因此,如何创新基层党员管理工作,是每一位基层党务工作者必须要思考的。本文结合工作实际,对电力国企基层党员管理工作进行了梳理,针对性提出了解决方案,为电力国企党建工作的开展提供参考和借鉴。

一、基层党员管理的重要性

基层党员管理如同国企改革发展的“压舱石”与“助推器”,只有将党员队伍建好,作用发挥好,才能让国企在改革中始终保持强大的政治优势和组织优势,实现高质量发展。其重要作用具体体现在以下方面:

(一)强化政治引领,确保改革方向

通过党员带头学习贯彻党中央决策部署,可让国企改革始终围绕服务国家战略,如科技创新、高质量发展等,避免偏离正确方向。

(二)凝聚组织力量,推动改革执行

基层党员是国企改革的“先锋队”。在项目攻坚、业务转型等工作中心,党员通过“亮身份、当先锋”,能带动职工群众积极参与改革。

(三)夯实作风建设,保障改革成效

严格的党员管理有助于营造国企风清气正的改革环境,通过落实“三会一课”、主题党日等制度,可强化党员纪律意识,防止改革过程中出现利益输送、形式主义等问题,确保改革红利真正惠及企业发展和职工利益。

(四)激发创新活力,赋能改革发展

基层党员中蕴藏着大量业务骨干,通过党员创新工作室、技能比武等活动,能激发其在技术攻关、管理优化等方面创造力。如某国企党员团队牵头研发新技术,推动企业数字化转型,正是党员管理与改革发展深度融合的体现。

(五)筑牢群众基础,稳定改革大局

党员与职工群众联系紧密,在改革中可通过谈心谈话、困难帮扶等方式,及时化解矛盾,凝聚共识。如在薪酬改革等涉及职工切身利益的工作中,党员做好思想疏导,能为改革减少阻力,增添动力。

二、基层党员管理的创新性

新时代,电力企业基层党员管理工作也要与时俱进,创新需紧密结合行业特性,如电网运维、能源保供、绿色发展等,在坚守党建引领基础上,从融合业务、技术赋能、机制优化等维度破局。以下是具体方向及举措:

(一)党建与业务深度融合:让党员管理嵌入电力生产全链条

在变电站运维、应急抢修、新能源项目建设等一线岗位,划分“党员责任区”,明确保电指标、安全隐患排查等量化任务。例如,在迎峰度夏期间,组建“党员突击队”负责高负荷

区域电网巡检,将故障率、抢修时效等业务数据纳入党员考核;开展“党建+双碳”行动。党员带头攻关光伏并网技术、储能系统优化等课题,以“项目制”管理推动绿色转型。

(二)数字化赋能:打造电力行业智慧党建体系

建立“党员电力服务区块链账本”,记录应急抢修响应速度、用户满意度、技术创新成果等数据,形成“保电信用积分”;开发虚拟仿真系统,通过VR设备让党员体验高压线路检修中的安全规范,将操作合规率与党建学习成效挂钩,解决传统培训中“实操风险高、成本高”的痛点。

(三)机制创新:适配电力行业特殊性的动态管理模式

针对倒班制、野外作业党员推行弹性工作制度,采取“错峰式”主题党日活动,分批次开展学习,用“线上补学+线下补做”替代硬考勤;将党建成效与业务指标绑定考核。同时,引入群众评价机制,形成“组织评价+业务数据+群众口碑”的三维评价。

(四)载体创新:打造电力特色红色文化品牌

挖掘企业历史中的红色资源,如建国初期电力工人“肩扛手挑架线路”的奋斗故事、改革开放后电网建设中的党员先锋案例,制作“电力红色记忆”VR展馆,或在新员工入职培训中开展“重走企业创业路”实景教学。

(五)分类管理:精准覆盖电力行业不同岗位党员

针对电网运维党员,重点强化“安全红线”意识,对隐患排查数量、违章制止次数等量化考核;针对营销服务党员,推行“党员服务之星”评选,建立“服务积分—晋升通道”挂钩机制;针对新能源领域党员,设立“党员创新先锋榜”,鼓励其在储能技术、智能电网等领域申报专利,以技术突破成果作为党建评判的重要参考。

(六)跨领域协同:借行业联动提升管理效能

联合新能源企业党组织开展“党建+保供”联席会议,共享党员在能源调度、供需平衡中的经验;与应急管理系统党组织共建“电力应急联合指挥部”,在灾害天气中发挥党员联合调度优势;与高校党组织合作开发“电力党建大数据分析平台”,借助学术力量优化党员作用发挥模型;邀请电网领域专家参与党员技术培训课程设计,确保党建工作与行业前沿技术同频。

3.趣味性,激发兴趣

兴趣是最好的老师。作业设计应注重趣味性,采用游戏、故事、挑战等形式,使作业变得生动有趣,激发学生的好奇心和探索欲。例如,设计“数学探险岛”游戏作业,让学生在虚拟的探险过程中解决数学问题,既能达到练习目的,又能享受学习的乐趣。

4.评价多元化,鼓励创新

作业评价不应仅局限于答案的正确与否,而应关注学生的思维过程、创新能力及解决问题的能力。采用同伴互评、自我评价、教师点评等多种评价

《义务教育科学课程标准(2022版)》强调促进学生核心素养的形成和发展,落实核心素养根本任务。教师作为学习的组织者、主导者、合作者,要根据教学内容,结合学生的实际学习情况,开展发挥学生学习主体性的教学活动,让学生进行有意义的自主性学习,实现核心素养发展的教学目标。

一、指向核心问题,形成科学观念

初步形成科学观念需要学生拥有扎实的基础知识,能够对身边发生的自然现象做出正确的认识、理解与解释,并且能够解决简单的实际问题。直线核心问题的本质是指向学科最基础的知识部分,通过解决核心问题让学生理解、掌握和应用基础知识。因此,教师在教学活动中要深入分析教学内容,探寻和指出其存在的核心问题,以实验活动任务为驱动组织学生开展实验活动,让学生在动手操作中探究与思考、理解与掌握,通过解决学习实验活动任务以解决核心问题,实现学生发展科学观念的教学目标。

二、加强思维训练,培养科学思维

科学思维是指学生在学习活动中体现的探究与思考、比较与分类等学习现象,具备良好的科学思维可以促进学生从不同维度分析、思考和解决问题,对学生知识迁移能力发展起到重要作用。教师在科学实验教学活动中,以问题为驱动,加强学生思维训练,让其在做中学、学中思,以促进学生科学思维发展。

三、测量身体体能,形成正确态度

新课标在“态度责任”中指出“珍爱生命,践行科学,健康的生活方式”,强调学生在学习和生活中要养成良好的生活方式,形成良好的健康行为,保护身体健康,注重人身安全。基于此,教师可根据教学内容,组织学生开展身体体能测试实验互动,让学生通过数据直观了解体能情况,并掌握一定的提升体能的方法,从而形成正确态度。

四、坚持“双减”,促进学生全面发展

以教科版小学科学四年级下册《测量肺活量》为例。本课需解决的核心问题是通过直观了解肺活量,指导如何加强肺活量训练,养成良好的生活方式。教师为每位学生提供肺活量测量,引导学生根据探索提示反复进行测量实验。学生学会应用测量袋测量肺活量时,组织学生正式进行肺活量测试,折叠测量袋可保证测量袋鼓满并记录最大值,让学生直观了解肺活量。随后,教师以“如何提高肺活量”为主题,组织学生进行小组交流。学生认为跳绳、跑步、踢足球等运动可以锻炼肺活量,教师要促进学生正确认识运动,养成良好的生活方式,形成正确态度。

五、坚持“双减”,促进学生全面发展

在实际教学过程中,教师需要积极