

结构化视角理解学科本质 反思型眼光指向未来发展

——北师大新版初中数学教材修订特色与实施建议

何君青 王 进

【摘要】2024年9月,北师大新版初中数学教材将在七年级全面使用。新版教材内容设计以结构化视角呈现,使得数学知识更具整体性;学生思维的引发以反思型眼光呈现,使得学习更具发展性,指向未来。教师应了解新教材的修订背景,掌握新教材修订的主要特色与实施建议,在此基础上正确解读和使用新教材。

【关键词】新教材;结构化;反思型

2022年4月,教育部颁布《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下通称“新课标”),在继承前两版课程标准优秀经验的基础上,增添了许多更符合时代背景、更有利于教师教学、更适合学生发展的内容及要求。按照惯例,紧随其后的便是教材全面修订之后的实施。2024年9月,北师大新版初中数学教材(以下简称“新教材”)将在全国各地七年级开始使用,与上一版教材相比,新教材到底“新”在何处?做了哪些修订?修订的特色是什么?这些特色背后的依据是什么?新教材该如何使用?这些问题是各级教研员和一线教师最为关心的话题。作为新版初中数学教材编写组核心作者,笔者对上述话题有较为深刻的思考和体会,本文仅选取若干重点加以阐释,仅供借鉴和参考。

一、新教材修订的思路

数学教材为学生的数学学习活动提供了学习主题、知识结构和基本线索,是实现数学课程目标、实施数学教学的重要资源。为此,数学教材是数学课程理念的基本物化形式,是学生学习数学、教师教授数学的最基本蓝本,是联结数学课程目标与数学课程教学的最主要桥梁,它关系到学生的未来成长,关系到教师的专业发展。

在此次新教材修订的过程中,修订组专家以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,以新课标的基本理念为主要依据,引进国内外数学教育界在教材、学习、思维和教学等方面有价值的研究成果,展现出适应时代要求、符合学生发展的样态。

此次教材修订保留了上一版教材中的合理内核,全面落实新课标所倡导的理念。“新教材承前启后、合理调整”的修订思路,既是对上一版教材的高度肯

定,也是为实现“聚焦核心素养,面向未来”理念的不懈探索。

此次教材修订坚持问题导向与结果导向相结合,将国内外先进教育理念和基层实践创新经验相结合。一方面,新教材修订过程全面落实国家提出的相关政策和文件精神,同时体现数学学科的课程特点,凸显数学知识的本质特征;另一方面,新教材修订过程尊重来自教学一线的实践经验,对改动较大的内容均进行过多次的教师试教,在反复确认后才将可调整、可改动的内容加以呈现,以确保学生学习的可接受性和教师教学的可操作性。

二、新教材修订的特色与实施建议

《义务教育课程方案(2022年版)》(以下简称“课程方案”)指出,义务教育课程应聚焦核心素养,面向未来。依据学生终身发展和社会发展需要,明确育人主线,加强正确价值观引导,重视必备品格和关键能力培育。在此次新教材修订的过程中,修订组多次邀请课程方案、新课标编写专家开展讨论,以求更好地实现“聚焦核心素养,面向未来”的理念。在反复达成共识后,修订组专家确定了新教材最为重要的两个特色:一是通过教材内容的结构化设计,让学生理解数学的本质,从而促使核心素养更好地达成;二是通过“反思”栏目的增加,引发学生的深入思考,从而提升解决问题的能力,最终指向他们未来的发展。

(一)结构化设计:从零散到系统

义务教育阶段的数学内容是从数学知识体系中精选出的学生可接受、最基本、最核心的一部分内容,因此在义务教育阶段学习的数学知识具有一定的结构和体系,并存在严密的逻辑关系。

新课标倡导以“设计体现结构化特征的课程内

容”为课程基本理念.因此,在此次修订的过程中,新教材力图呈现出明显的结构化设计,凸显出数学知识间的内在逻辑和关系.下面从跨章、章内、节内三重结构化设计方向来进行阐述.

1. 跨章结构化:凸显一类知识的一致性

跨章结构化:主要体现在同一主题下各章的内容呈现的横向一致、章前语大问题的持续推进上.

新教材将上一版教材各章中不太统一的各节内容进行合并、调整,使同一主题下各章凸显出对一类对象的研究规律(包括路径、方法等).例如,“方程”主题各章(见表1),新教材将上一版教材“一元一次方程”“二元一次方程组”不同类型的应用问题的各节进行整合,将上一版教材“一元二次方程”不同解法的各节进行合并,体现出方程研究的一般路径:模型—求解—应用.

新教材将上一版教材章首页上“学习目标”这一栏目去掉,替换为持续思考的“大问题”,以此引领学生在一章内容的研究前,带着需要思考的大问题开展学习,采用“以终为始”的方式,让学生的学习目标更为明确,并通过巧设悬念,激发学生后续学习的兴趣.这些持续思考的问题,有可能通过一章的学习得到解决,也有可能得不到解决,需要在学生持续的学习中,尤其是后续类似章节的学习中得到完善,最终解决,建立起章与章之间的联系.例如,七年级上册“有理数及其运算”一章中持续思考的大问题是“研究一类‘新’数,一般会经历怎样的过程?”在这一章的学习中,学生已建立起对“数”的研究规律的认识,但仅限于对有理数的理解,学生积累的经验较为浅显.在后续学习“实数”等内容时,学生会将此处获得的经验加以延续及运用,形成更深刻的认识,构建起对有理数以外更多类型的“数”的认识,最终形成一大类数学知识的关系框架.

2. 章内结构化:体现知识学习的整体性

章内结构化:主要体现在章内部分节的有效整合、章内知识的纵向推移(从大问题到具体问题再到复习题).新教材将上一版教材中有较强关联的“节”进行合并,凸显出多个数学对象之间的内在联系及某

一个数学对象研究的路径.例如,七年级上册“有理数及其运算”一章中,将上一版教材“有理数”“数轴”“绝对值”三节合并为“认识有理数”一节,体现出有理数相关概念之间的联系,并将“数”与“形”有机结合;将“有理数的加法”“有理数的减法”“有理数的加减混合运算”三节、“有理数的乘法”“有理数的除法”两节分别合并为“有理数的加减运算”“有理数的乘除运算”,体现加减法运算、乘除法运算的互逆性、整体性,这与后续“整式及其加减”“分式与分式方程”等章的编排保持一致.不同的是,“分式与分式方程”一章将加减、乘除运算再统整为一节“分式的运算”,体现四则运算的整体性、学习过程的进阶性;将“有理数的乘方”“科学记数法”两节合并为“有理数的乘方”一节,体现有理数乘方运算与科学记数法之间的关联,即科学记数法是有理数乘方的应用.此处的结构化特征并不是对课程内容的简单整合,而是以数学核心内容为主线的循序渐进,强调章(单元)的整体性,并突出数学知识在不同学段的螺旋上升特点.

新教材重视章内知识的纵向推移,使其“结构感”十足.这个特点在新教材大部分章节中都有所呈现,这一方式主要体现在核心观念统摄下,章前大问题(主线问题)、具体问题或提示(子问题或提示)、复习题(反馈任务)的逐步推进.例如,七年级上册“整式及其加减”一章(见下页表2),新教材的设计关注知识的发展、进阶,让学生逐步加深对“数与式”关系的理解,从而体现数学研究中“具体与抽象”“特殊与一般”的价值.

3. 节内结构化:呈现知识学习的阶段性

节内结构化:主要体现在栏目设计的引领和节内过渡语的设计上.新教材在每一节课中均采用了全新的栏目呈现方式,在突出具体环节的同时,将各环节有效衔接.例如,七年级上册“丰富的图形世界”第一节内容,新教材用“观察·思考”“思考·交流”“尝试·思考”等栏目进行引领,不仅强调学生在数学活动中的具体行为,凸显环节之间的联系与区别,更突出以学生为中心的教材编写理念.新教材中后续还会出现形如“操作·思考”“观察·交流”“回顾·反思”等栏目.

表1 新教材“方程”主题各章目录

章名	一元一次方程(七年级上册)	二元一次方程组(八年级上册)	一元二次方程(九年级上册)
节名	1. 认识方程 2. 一元一次方程的解法 3. 一元一次方程的应用 问题解决策略:直观分析 回顾与思考	1. 认识二元一次方程组 2. 二元一次方程组的解法 3. 二元一次方程组的应用 4. 二元一次方程与一次函数 *5. 三元一次方程组 问题解决策略:逐步确定 回顾与思考	1. 认识一元二次方程 2. 一元二次方程的解法 3. 一元二次方程的根与系数的关系 4. 一元二次方程的应用 回顾与思考



表 2 新教材“整式及其加减”一章核心观念、章前大问题等

名称	内容
核心观念	1. 字母的引入使数学的诸多结论更具普适性 2. 数是式的具体呈现,式是数的抽象表达,两者的许多研究往往有类似之处
章前大问题 (主线问题)	1. 为什么要用字母或含有字母的式子表示数和数量关系 2. 含有字母的运算与数的运算有什么联系和区别
具体问题或提示 (子问题或提示)	在“代数式”一节有如下的一组问题: 1. 在上面的活动中,我们借助字母表示正方形的个数与小棒的根数之间的关系,这样做有什么好处 2. 在以前的学习中还有哪些地方用到了字母? 这些字母都表示什么? 与同伴进行交流在“整式的加减”一节有如下提示:字母可以和数一样进行运算
复习题 (反馈任务)	将数的范围扩充到有理数给我们带来哪些便利? 对此你有哪些感悟? 将你的感悟写成一篇小短文,并在班级分享

新教材中,每一节课的过渡语与上一版教材相比都更为顺畅。例如,八年级下册“分式与分式方程”一章中第二节“分式的运算”,上一版教材的过渡语是:“类比分数的运算,你认为分式能进行哪些运算? 如何进行这些运算呢?”这一段话引发学生从分数到分式运算的思考;在分式的乘除学习后、分式的加减学习前,新教材又设计了这样的过渡语:“我们已经学习了分式的乘法和除法运算,那么分式的加法和减法运算该如何进行呢?”这一说法体现了数学对象研究的发展,在乘除研究完后势必开展加减的研究,体现出节内的结构化特点。

面对新教材的结构化设计,教师应当如何理解并开展教学? 首先,教师应有结构化的意识,并认识到:培养学生的结构化意识是重要的目的,而且方式一定是多样的,虽然新教材给出了很多好的例子,但教学中不能仅局限于此。其次,教师要了解结构化在教学中给学生带来的好处,它有助于学生更好地理解 and 掌握学科的基本原理,让知识的学习由浅入深;有助于更好地实现知识与方法的迁移应用,让知识的应用由此及彼。最后,在具体设计课堂教学环节时,教师要掌握结构化实施的要义:在知识内容上,把每一个知识放到完整的结构中让学生去理解,促使新旧知识的联结,从而整体把握知识结构。教师要多提问学生所学知识之间的关系,在“异中求同、同中辨异”的过程中使其升华对知识的理解;在方法体系上,要从知识的系统理解走向方法的体系构建,引导学生把学习过程中习得的方法迁移运用到新的问题中。教师要让学生归纳、感悟知识背后研究问题的一般规律和方法,并适时、适当地总结、反思;在思想体系上,要进行模型化建构,由一个到一类拓展、应用,解决更多陌生环境中的数学、生活问题。为此,教师要多为学生创造使用这些“经验”的机会,设置一些有挑战性的“大任务”。

(二)反思型设计:从当下到未来

2016 年 9 月,中国学生发展核心素养研究成果公布,“学会学习”便是六大素养之一,其中包括乐学善学、勤于反思、信息意识三个要点。“勤于反思”的重点是具有对自己的学习状态进行审视的意识和习惯,善于总结经验,能够根据不同情境和自身实际,选择或调整学习策略和方法等。从古至今,“反思”一直受到教育界的关注,《学记》中记载:“学然后知不足,教然后知困。知不足,然后能自反也;知困,然后能自强也。”曾子说:“吾日三省吾身。”这些都体现出反思的作用:思与学要一同进行,二者缺一不可。经济合作与发展组织(OECD)制定的 PISA2021 对数学学科与学生素养构建了一个三维框架,在这个框架中特别提出了“21 世纪 8 大技能”,其中之一便是反思。此外,新课标也指出,通过义务教育阶段的数学学习,学生能形成质疑问难、自我反思和勇于探索的科学精神。

基于以上国内外对“反思”价值的探索及新课标的要求,修订组专家在新教材修订初期,便将“在教材中增加涉及‘反思’的栏目”确立为教材修订的又一大重点工作。若说“聚焦核心素养”这一要求是靠结构化的设计得以落实,那么“面向未来”要求的实现就落在了新教材“反思”栏目的设计上。

在新教材中,每章都有“回顾·反思”这一新增栏目,以此带动学生反思性学习的开展。例如,在七年级上册的新教材中,除了“整式及其加减”“一元一次方程”两章“问题解决策略”课时里的“反思”栏目外,还有 8 个“回顾·反思”问题(见下页表 3)。

表 3 中 8 个“回顾·反思”问题,有相同之处,也有不同之处。相同之处是:通过回顾的方式,对已经发生的事情进行反思,从而有效推进学生后续数学学习的能动性和自主性,调控现在、审视未来。不同之处是:“数据的收集与整理”一章的第二个反思问题

表 3

新教材七年级上册第六章“回顾·反思”问题

章名	“回顾·反思”问题
丰富的图形世界	1. 在展开与折叠的活动中,你积累了哪些经验
有理数及其运算	2. 对于有理数加法运算,你积累了哪些简便计算的经验 3. 回顾有理数运算的学习,你经历了怎样的探索过程? 积累了哪些研究问题的经验
整式及其加减	4. 回顾本章的学习,在用字母表示数量关系和运算方面,你积累了哪些经验
基本平面图形	5. 回顾研究线和角的过程,你积累了哪些研究图形的经验
一元一次方程	6. 回顾本节一元一次方程应用的学习,对于如何寻求等量关系列方程,你积累了哪些经验
数据的收集与整理	7. 回顾你经历过的统计活动,在数据收集环节,你积累了哪些经验 8. 回顾你从事过的统计活动,大致经历了哪些过程? 通过调查得到的结论与调查前的预想一致吗? 不一致时,你分析过其中的原因吗? 尝试过哪些改进措施

是对方法采用的反思,指向问题解决的优化,其余 7 个问题则是对学习过程中获得的经验的反思. 随着年级的上升,学生对“反思”的要求提高,新教材还设计了很多反思问题. 例如,八年级下册“分式与分式方程”一章的“回顾·反思”问题“回顾分式运算的学习过程,你对代数式的运算有哪些感悟?”这是对学习过程以及相关知识关系的反思. 又如,九年级上册“一元二次方程”一章的“回顾·反思”问题“回顾一元二次方程的各种解法,你对它们的共性及各自的特点有什么理解?”则是对学习过程以及数学思想方法的反思.

面对新教材新增的“回顾·反思”栏目,教师应如何理解并开展教学?

首先,教师应当明白:反思只是教学的手段,其目的是让学生梳理经验、懂得思考,从而形成反思意识,具备解决问题的能力,最终指向未来的发展. 这正如数学家弗赖登塔尔说的“没有反思,学生的理解水平不可能从一个水平升华到更高的水平”. 其次,新教材由于篇幅的限制,每章中仅呈现了有限的“回顾·反思”问题,往往是那些“分量”较重的数学知识,如蕴含数学思想方法的内容、涉及核心素养行为表征的内容. 然而,教学过程中绝非是每章只设计 1~2 次反思活动,应当“多点”反思,只要是有利于学生运用于未来的知识、经验就可以成为“反思”的素材. 最后,教师要懂得如何对学生的反思做出评价,反思是学生学习过程的再思考、再认识,由于学生个体认知的差异,虽然反思是对全体学生的共同要求,但反思后的回答通常是个性化的,所以只要是用数学的眼光、数学的思维、数学的语言去分析、思考、表达的内容,就是“反思”环节很好的回答.

三、新教材的实施展望

对学生而言,新教材绝不是学习的终点——将教

材复制于脑中并机械化地训练、做题,而应当是学习的起点——基于新教材提供的贴近生活、符合学科特点的资源学习数学,引发持续地思考,最终获得足够的经验解决更多的问题. 因此,再好的教材也需要教师将其落实于行动,并创造性地加以使用. 希望广大教师能够用实践丰富教材的内涵,用创新提升教材的价值.

教材的修订是为了教师更好地教学实践,教师的教学实践是为了教材更好地再次修订,这是教材的迭代更新,更是教育事业的创新超越.

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022 年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2]何君青. 数学“结构化”教学设计的实践与思考:以《二元一次方程组》为例[J]. 教学月刊(中学版),2023(5).
- [3]何君青. 反思型教学的实施与思考:以“图形解决问题”为例[J]. 中学数学教学参考,2023(6 中).

【作者简介】何君青,江苏省南京市致远初级中学高级教师,北师大新版初中数学教材编写组核心作者;王进,江苏省南京市致远初级中学教师.

【原文出处】《辽宁教育》(沈阳),2024.7 上. 11~15

【基金项目】本文系江苏省教育科学“十三五”规划 2020 年度立项课题“初中数学反思型教学的设计与实践研究”(课题编号:D/2020/02/67);江苏省教育科学“十四五”规划 2022 年度立项课题“深度学习视域下初中数学大单元教学的实践研究”(课题编号:C/2022/02/03)的阶段性的研究成果.