

高中数学单元作业设计与实施

◎ 李家齐

摘 要 高中生普遍面临数学作业量偏多、偏难,质量不高的现象,通过对单元作业的设计和实施,可以减轻学生的课业负担,更好地发展学生的数学学科核心素养。设计单元作业既要体现数学学科的特点,精确把握知识要求和能力要求,同时也要处理好教与学的关系。单元作业的类型主要包括:巩固类作业、操作类作业、专题研究类作业、导图类作业、数学日记和过关类作业。单元作业的实施包含成立团队、确定基础、划分单元、制订目标、确定作业类型、作业设计、教学实践。

关键词 作业 单元作业 高中数学

作业布置作为教学五环节之一,是检查学生学习情况、反馈教学效果的重要手段之一。数学单元作业基于单元教学目标和内容设计,是掌握数学知识、学习数学基本技能的必经途径,是形成积极情感、态度价值观的有效载体,也是发展学生数学核心素养的有力抓手。单元作业的设计和实施,有助于促进学科的内涵发展,推动教师的专业化发展。

一、单元作业设计的整体思考

单元是依据课程标准或课程纲要,围绕着主题或活动进行结构化组织的学习单位,单元向上承接着课程目标,向下统领单元内的课时目标、内容、活动、作业、评价、资源等^[1]。开展单元作业设计时,首先要进行单元规划,一般来说把一个单元所要学习的知识内容作为主线,融合数学思想和数学基本技能,结合数学学科核心素养,构成单元的知识结构^[1]。

单元规划的确立需要综合考虑数学学科核心素养、育人目标、教与学等因素。即把握数学课程的特点,体现数学与人类社会生活紧密的关联;体现数学学科知识与方法;体现数学思想和学科素养;体现单元教学目标;体现每一节的教学目标;体现教师的教,研究培养怎样的人,如何培养,教材有什么例题和练习题,要补充怎样的例题和练习题;体现学生的学,准确定位学生的学习起点和原有基础,了解学生的学生能力等。

单元规划中对“单元”的划分,可以将教材中的“章”作为一个单元,也可以将一章的内容划分成若干个单元。比如“不等式”整章为一个单元,也可以将“不等式”这一章中解不等式的部分形成一个单元“解不等式”。规划好单元后,再划分好单元每一个课时的教学内容,制订每一个课时的教学目标,明确每一节课作业体现素养的知识要

求和能力要求,以形成整个单元的教学要求。

在划分单元的时候,要认真研究课程标准、教材、教学基本要求,把握好单元作业的要求,既体现知识内容相对独立,数学技能清晰明确,又便于融入数学思想方法。设计单元作业要以开展学生学习规律研究为前提。只有对学生的学习规律研究得比较透,所设计的单元作业才能发挥打基础、显能力的作用,才能做到有梯度、有层次提高素养;做好单元规划后,下一步就要集中研究单元作业的类型,以达成本单元的教学要求。

二、单元作业的主要类型

单元作业由每一课时当天要完成的作业和需一段时间完成的作业组成。单元作业的类型有:巩固类作业、操作类作业、专题研究类作业、导图类作业、数学日记、过关类作业,等等。

(一) 巩固类作业

巩固类的作业,通常是指每一个课时都配的作业,一般由选择题、填空题、解答题组成。巩固类的作业以不占用学生过多的时间为原则。因此,要处理好作业量的“多与少”与“难与易”的关系。

(二) 操作类作业

操作类作业,即利用其他工具或材料动手进行操作,设计这类作业旨在体现用数学知识和方法解决问题。操作类的作业通常借助计算器或计算机进行具体操作学习,通过操作得出结论,然后进行探究学习;通过制作一些模型,特别是几何模型,再通过研究模型,化抽象为直观,培养空间想象能力;通过测量,让学生求一些实物的高度、角度,以加深对数学知识的理解。比如在“函数的基本性质”这一单元,可布置用计算器或计算机作 $y=x$, $y=\frac{1}{x}$, $y=\frac{a}{x}$,

$y=x+\frac{1}{x}$, $y=x+\frac{a}{x}$ 的图像,研究它们之间的关系,从函数奇偶性和单调性研究它们的性质。

又比如在“多面体和旋转体”这一单元学习时,可以布置以下操作类的作业:①请用吸管、铁丝、木棒、纸片等材料,制作正三棱柱、正四棱柱、正三棱锥、正四棱锥、圆柱、圆锥等几何体。②量出你所做的几何体的棱长,计算出你所做的几何体的表面积和体积。要求把几何体画在作业纸上,并按已知、求、解的形式书写出来。③对你做出的多面体,用直接测量和间接计算(通过一些棱长计算),得出相邻两个侧面所成的角的大小、侧棱和底面所成的角的大小、某两条异面直线所成的角大小。要求把几何体画在作业纸上,并按已知、求、解的形式书写出来。④对于圆柱和圆锥,比较将侧面展开的平面图与原来的立体图之间的关系,求出圆柱和圆锥的侧面积和体积,并书写出来。

这项操作类的单元作业大约需要三周时间完成,可以分几次来布置。学生通过这一单元作业不仅对多面体和旋转体的相关知识掌握得更好,而且对于提高数学学科核心素养中的“直观想象”效果明显。

(三) 专题研究类作业

专题研究类作业,即通过几个单元的学习后,引导学生关注社会热点问题,让学生用数学的知识和方法去研究问题,解决问题。比如在学习了“函数”这一章后,可以布置单元作业,让学生用所学的数学知识对社会的热点进行研究分析。如针对老龄化社会,许多老年人去买保健品或保健器材的现象,学生用函数知识开展研究,形成了类似“上海市老年群体理疗仪购买行为的成因分析及合理化建议”这样的研究。又比如,针对交通问题,学生利用函数知识,形成了“关于开放摩托车的合理性”“出行对

交通工具的选择”的研究。

（四）导图类作业

导图类作业，帮助学生全面梳理整个单元的知识点，梳理这一单元的数学技能和数学思想方法，以构建结构完整的知识网络和能力网络。导图类作业比较适合一个单元结束或一章结束，教师明确要求，学生按要求整理出导图。比如，在高中“向量”单元学习之前，让学生先整理初中所学向量的导图，从知识点和方法两条线整理，也可以从“数”的角度和“形”的角度整理，然后在课堂上交流，以实现复习巩固。

（五）数学日记

数学日记，学生可以记下当天学习数学的感悟、好的方法、好的题目，也记下可以跟同

学分享的问题。数学日记的运用，可以作为学生之间交流的载体。还有让学生当讲师，学生解题、讲题、议题，学生分析问题、讲解解法、小结技能，都是很好的作业形式。不仅如此，随着技术的进步，过关类、诊断类的作业也出现了。

三、单元作业的实施

（一）单元作业的实施流程

单元作业的实施，首先要成立团队，确定好单元作业实施的学生基础，对单元作业划分好单元，确定单元作业的类型，对每一个单元进行作业设计。单元作业的具体实施流程，如图1所示。

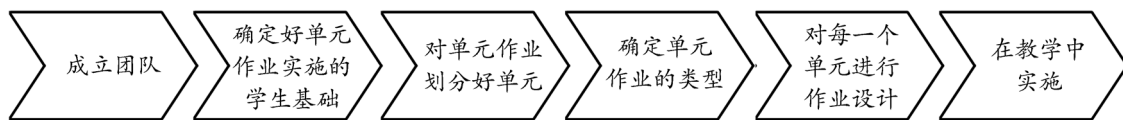


图1 单元作业实施流程

为了设计出高质量的单元作业，提高教师的专业化水平，首先要成立一个单元设计的实施团队，旨在发挥每一位成员的优势。团队作为“共同体”，明确工作目标、工作要求、工作进度等，做好“研究”和“实践”。

由于学生数学基础差异较大，我们以大部分学生的水平作为单元作业实施的学生基础，设计的单元作业具有较好的“弹性”，向两端稍做延伸就可适合基础好和基础较薄弱的学生，因此单元作业设计时要体现分层，以满足不同基础学生的需求。

（二）单元作业设计表的制作

制作单元作业设计表（见表1）。“单元名称”是指这一单元的主要内容；“课时内容”是指将这一单元分成若干个课时，每一课时的

具体内容；“教学目标”是指每课时要达到的教学目标；“作业目标”是指本课时的作业目标；“核心素养”是指本课时作业要提的数学核心素养；“作业类型”包括：巩固类作业、研究性作业、操作类作业等；“反馈”是指学生完成作业的情况及对作业的评价，为后面修订单元作业设计提供依据。

（三）确定单元作业类型

根据单元内容的特点，确定单元作业的类型，有的单元布置巩固类的作业，有的单元还可布置操作类的作业，有的单元布置专题研究类作业，等等。对于每一个课时的巩固类作业，首先要考虑学生完成作业的时间，其次考虑由多少道题可以覆盖一节课的教学内容和本节课所涉及的方法、素养，在确定完成时间和题量

表1 “解不等式”的单元作业设计表

单元名称	课时内容	教学目标	作业目标	核心素养	作业类型		反馈
解不等式 (第二章 内容)	一元二次 不等式(1)	1. 掌握 $\Delta > 0$ 的一元二次不等式化为一元一次不等式组的解法 2. 掌握 $\Delta > 0$ 的一元二次不等式用二次函数图像的解法 3. 掌握区间表示法 4. 提高化归能力和数形结合能力	1. 掌握各种区间的表示法 2. 会解 $\Delta > 0$ 的各种一元二次不等式 3. 掌握用二次函数的图像解不等式的方法	逻辑推理	巩固类 作业	导图类 作业	
	一元二次 不等式(2)						

后再确定难度。比如在编制“子集与推出关系”这一课时的作业时，完成作业的时间控制在20分钟左右，题量是4个填空题、2个选择题、3个解答题，较难的题目标上“*”号。

在编制单元作业的具体题目时，要考虑基础知识和基本技能的形成。学生对于一个概念是否真正理解，要看他是否会将该概念运用到不同的情境中。对于数学公式是否掌握也要看他能否顺用、逆用、变形用公式。学生对于数学概念本质的理解，除了课堂上教师精心设计教学环节外，一定要有能让学生应用数学概念的问题，促进学生的理解，如果没有高质量的问题让学生独立思考、独立解决，学生对概念的理解只能停留在表面，难以达到深刻理解。单元作业还要体现一定的思维量，如果没有一定的思维量，达不到抽象，理解本质的目的。只有完成涉及概念本质且有一定思维深度的问题，才能促进学生对数学概念本质的理解。比如函数 $y=f(x)$ 的解析式为 $y=x^2+1$ ，值域为 $\{5, 10\}$ ，这样的函数共有___个。通过这个问题的解决，深刻理解函数的概念。

单元作业还要着眼于学生数学学科核心素养的提高，根据本单元的特点结合数学学科六大核心素养，在单元作业中凸显出来。比如在“多面体和旋转体”的单元作业里，除了其他核心素养外一定要凸显“直观想象”这一核心素养。

(四) 单元作业的实施

单元作业的实施，要整合课内课外的内容。明确哪些问题在课内解决，哪些问题在课外巩固；哪些问题先解决，哪些问题后解决；哪些问题的掌握一次性到位，哪些问题可以分步掌握。比如解一元二次不等式的第一课时，课内只要求会解形如 $x^2-3x-4>0$ ，即可以因式分解成 $(x-4)(x+1)>0$ 的不等式，以及用二次函数的图像来解一元二次不等式，不要求会解形如 $x^2-(a+1)x+a>0$ 要讨论的不等式。

单元作业的实施要基于学生的实际水平和学习习惯。如果学生的基础比较薄弱，就要突出基础问题，如果学生基础比较好，则可以增加些能力检测题；当学生基础比较薄弱，可以适当布置些操作类的作业；若学生的基础比较

好,可以布置些研究应用的作业。

单元作业要体现分层。由于学生的起点不同,能力不同,单元作业要有分层的要求。巩固类作业在题目中标注较难的题目,对于其他类型的单元作业,提出不同的要求,让不同的学生都有收获,充分发挥学生的智能优势,提高学生的素养。

单元作业的实施从主体的角度来说,要坚持主体性原则、趣味性原则、量力性原则、差异性原则、合作性原则、激励性原则、互动性原则;从内容上看,要坚持开放性原则、综合性原则、层次性原则、针对性原则、渐近性原则、实效性原则、少而精原则;从形式上看,要支持实践性原则、多样性原则、新颖性原则^[2]。

做好单元作业的反馈工作。对于错误率高的题目要记录好,在下一轮使用中要么加强课堂教学的匹配度,要么把题目替换掉;对于操作类的作业,学生不好操作的、结论模棱两可的题目重新设计;对于专题研究类作业,保留好的研究作业,以参考目录的形式提供给下一届学生,补充当下社会热点问题、学生感兴趣的问题。反馈工作要重视学生的意见,可以采取问卷、访谈的形式,及时了解情况,对于作

业量、作业的难度,学生是最有发言权的。

四、结语

总之,单元作业设计和实施过程中,要根据学科特点和育人要求,针对不同类型的单元作业,研究实施方案。通过单元作业,学生掌握数学基础知识、基本技能和思想方法,学会有条理地思考和简明地表达思考过程;提高抽象能力、推理能力、创造能力,从而提高核心素养;发展认识世界的积极态度和思想方法,求真求实、锲而不舍的精神,从而“会用数学眼光观察世界,会用数学思维思考世界,会用数学语言表达世界”^[3]。

参考文献:

- [1] 上海市教育委员会教学研究室.高中数学单元教学设计指南[M].北京:人民教育出版社,2018:1,15.
 - [2] 马茂年,叶立军.高中数学课堂教学设计与实践[M].北京:科学出版社,2014:205.
 - [3] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017版)[M].北京:人民教育出版社,2018:2.
- 李家齐 上海市虹口区教师进修学院 200081

