

指向高中数学核心素养的单元作业设计

——以《数列》单元为例

许 奕

(无锡市市北高级中学, 江苏 无锡 214000)

摘要: 本次课程改革从课程目标上看,最大的亮点就是提出了六个核心素养,并提出教学实施要求:“深入理解普通高中课程改革要求,准确把握课程标准和教材,围绕核心素养开展教学和评价”,核心素养的提出,引起了一线教师在拟定教学目标,实施教学过程、开展教学评价等各方面的关注。在此背景下,提出了指向高中数学核心素养的单元教学,与之匹配的单元作业设计是否合理就显得尤为重要。本文以新人教版高中数学选择性必修第二册《数列》单元为例,尝试探索指向高中数学核心素养的单元作业设计。

关键词: 高中数学核心素养;单元作业设计;学情

六大核心素养在数学学科上的体现并不是孤立的单体,在教学目标实施的过程中相互关联、相互补充,在单元作业所承载的任务和功能上同样体现了交叉性。以《数列》单元为例阐述我对单元作业的设计想法,主要分成以下四个部分:

一、单元作业的设计目标

传统的数学教学设计模式往往是依据课程标准确定每一课时的教学目标,围绕教学目标设计教学内容、教学活动,通过作业或测试检测教师教学效果,了解学生掌握程度。这样做的缺点,往往是前后内容被割裂,产生前学后忘的后遗症;同时由于课时内容的限制,学生的成就习得感大大减弱,长此以往对培养学生数学学习兴趣有害无益。为此新课改鼓励老师积极探索单元教学设计,体现指向学生学科核心素养发展的单元教学基本特征,与之相对应的就是单元作业的设计。所谓的单元作业,既可以是在整体考虑单元教学内容后统筹安排分散在每个教学课时中完成的,也可以学习完一个单元后的教学活动。

高中阶段是人生中的黄金阶段,是青少年形成认知最重要的阶段。数学学科表现出的特点即抽象、逻辑性强、应用能力要求提高等,与大学院校专业组设置对数学学科的要求不同,往长远看将来就业的方向也受其影响。数学素养的提出,强调数学对于个体终身发展的作用也是内需,尤其是随着大数据、信息化时代的高速高位发展,需要学生通过学习进一步提升数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数学分析的能力。

在分析我班学情之后,从认知水平、学习素养、学习方法、学习习惯、情感态度、知识储备入手,充分考虑到学生习得知识的快慢、研究探索能力的个体差异性,设定《数列》单元作业目标,分成以下几点阐述:

(1) 理解数列概念是一类特殊的函数,借助于研究函数方法来研究数列;

(2) 在此过程中感悟数列具有离散型函数的表征,理解通项公式的意义;

(3) 探索并掌握等差数列和等比数列的性质、通项公式、前 n 项和公式及其推导方法,并以此为载体结合具体实例,体会数学在生活中的应用,是刻画现实世界的一类数学模型;

(4) 了解数学归纳法原理,能做简单的命题证明,提高多角度解决问题的能力。

二、单元作业的整体规划

单元作业是校验单元教学的重要手段,在实施单元教学前必须有整体的规划,可以在实际课时教学过程中按阶段性开展,还得兼顾教学过程的动态化,兼顾前瞻性、发展性等原则。关注到单元教学的任务,作业分成三个维度和三种类型,分别是知识维度、

数学文化维度、心理与发展规律维度和巩固基础型、综合拓展型、思维反思型。根据学情具体落实为,在常规课时作业、单元测试、章节练习中注重夯实基础,设置有梯度的思维能力的综合拓展题;而在章节学完后,布置学生进行梳理知识点,通过思维导图、小论文、学习心得等活动建立起本单元内部、本单元和其他单元之间的知识关联,理解之间的异同,让学习的体会朝更深层次延伸。

三、单元作业的任务解读

在教材上又提供了丰富的习题资源,根据拟定的单元学习目标,结合学情进行整体规划时,课程标准是选题的唯一标准。以《数列》为例,首要任务是明确单元作业的任务及评价标准:

(一) 单元作业的任务及评价标准

任务内容	评价标准
任务 1: 能够在实例中,直接抽象出数列的概念及理解通项公式的意义	水平 3: 能准确地使用递推公式、通项公式表示数列
	水平 2: 理解数列是一类特殊的离散函数
	水平 1: 通过数列通项公式,会求出特定项
任务 2: 理解等差、等比数列的概念,掌握两个数列的性质、通项公式、前 n 项和公式及其推导方法	水平 4: 理解通项与前 n 项和之间的关系,掌握一般数列的研究方法;
	水平 3: 理解等差、等比数列的通项公式、前 n 项和公式及推导方法;
	水平 2 用类比思想对等差、等比数列性质进行探究;
	水平 1: 理解并掌握等差、等比数列的概念。
任务 3: 能够在综合的情境中,对复合数列进行分析,简单的递推数列的有关问题	水平 3: 利用一阶线性递推关系求数列的通项公式;
	水平 2: 通过类比思想方法研究等比数列的递推关系,掌握通项公式和性质;
	水平 1: 通过列举实例理解等差数列的递推关系,掌握通项公式和性质。
任务 4: 能用数学建模的一般方法和相关知识,解决实际问题	水平 3: 以小组合作的形式,截取生活中的实例,提出数列模型并解决问题,以小论文形式班级中共享互评;
	水平 2: 在具体的问题情境中,发现数列关系,建立模型尝试解决问题;
	水平 1: 能运用等差、等比数列解决实际问题和数学问题,感受数学模型的现实意义与应用。
任务 5: 了解数学归纳法的原理,能做简单的命题证明	水平 1: 尝试用数学归纳法作简单的命题证明

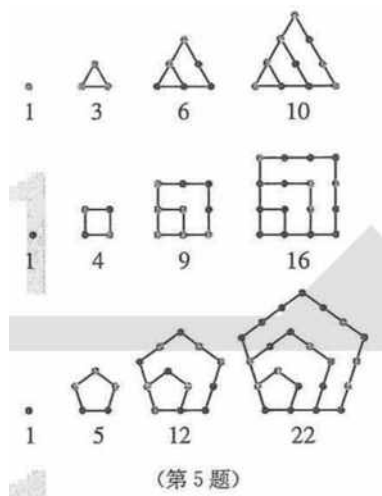
单元作业的评价标准按任务内容设置了不同的水平,巩固基础

型是让学生经历积累——辨析——沉淀的过程,加深知识维度的把握;综合拓展型与数学文化维度、心理与发展规律维度相融合,与马斯洛提出需求层次理论中的自我实现的需要、超越需要相呼应,满足学有余力的学生,比如思维导图、数据分析、自编自改题;思维反思型在前两者基础上的进一步提升,属于长作业,目的培养学生用数学的意识。

(二)以《数列》为例,单元作业设计中综合拓展型作业设计

教师基于数学核心素养从事数学教学,使学生学得新知并能灵活应用,犹如体验到发明创造的魅力,对数学学科更深层次的理解又会激发更热烈的学习欲望,激发更强的学习动力,唤起学生美的享受。在每一堂课中注重培养学生数学思维,使其体现为数学的实用性、应用性、操作性;使其充盈在严密的逻辑推理中;使其遍及在数学系统性学习中。

1. 评价标准水平 1

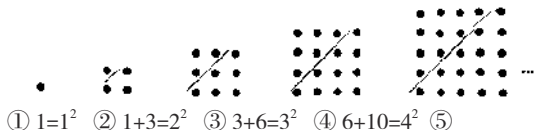


(教材 P9) 传说古希腊毕达哥拉斯学派的数学家用沙粒和小石子来研究数。他们根据沙粒或小石子所排列的形状把数分成许多类,如图中第一行的 1, 3, 6, 10 称为三角形数,第二行的 1, 4, 9, 16 称为正方形数,第三行的 1, 5, 12, 22 称为五边形数。请你分别写出三角形数、正方形数所构成的数列的第 5 项和第 6 项。

2. 评价标准水平 2:

(1) 通过猜想,写出三角形数的第 n 个点阵相对应的等式

(2) 从下图中可以发现,任何一个大于 1 的“正方形数”都可以看作两个相邻“三角形数”之和。结合 1 观察下列点阵图,并在⑤看面的黄线上写出相应的等式。



① $1=1^2$ ② $1+3=2^2$ ③ $3+6=3^2$ ④ $6+10=4^2$ ⑤ ;

(3) 通过猜想,写出(2)中与第 n 个点阵相对应的等式

(4) 判断 225 是不是正方形数,如果不是,说明理由;如果是,225 可以看作哪两个相邻的“三角形数”之和?

3. 评价标准水平 3

观察上述规律,第 n 个“正方形数”是 _____;若第 n 个“三角形数”是 x ,则用含 x 、 n 的代数式表示第 n 个“五边形数”是 _____。

(三)以《数列》为例,思维反思型作业设计

可以设置以下学习任务,多角度激发学生学习数学的兴趣,提高学习数学的成效:

(1) 我们为什么学数列,谈谈自己的认识;

(2) 阅读教材 P10-11,并搜索有关斐波那契数列的资料,撰写学习体会;

(3) 斐波那契数列的每个值为半径依次作四分之一圆弧并衔接起来极为斐波那契螺线,尝试作图,画出斐波那契螺线;

(4) 通过研究斐波那契数列连续两个数的比值,完成对应的图表,你会得到怎样的发现;

(5) 数学来源于生活,除了教材上提到的向日葵的管状小花、蒲公英的种子、松塔(6)的鳞片,生活中你还见到哪些斐波那契螺线排列呢;

(6) 除了斐波那契数列,数学史上还有很多有趣的数列,如错排数列,感兴趣的学生可以搜索一下相关资料,并用学过的方法尝试研究其性质;

(7) 与欧几里得《几何原本》相媲美的算法之书《九章算术》,被称为人类科学史上应用数学的最早巅峰,推荐阅读曾海龙译解的《九章算术》卷六均输章,加深对数列的认识,撰写读书心得,与同学分享学习成果。

四、单元作业的设计反思

单元作业的最大特点就是系统性,不再拘泥于传统教学的某一节内容,教师在作业内容安排上有更多自主性,使知识的呈现也更有连贯性。设计的单元作业同时具备阶段性、分层性的特点,也更加符合学生认知的特点,利于培养学生的核心素养。这样的大单元下的作业设计还有一个好处,教会学生如何去应用数学,既关注到知识、技能的目标;又有能力上的突破,如学生前后构建知识关联、多维度多角度的思考问题等,达到授人以鱼不如授人以渔的效果。

高中数学学科核心素养和学业质量水平与考试评价是新课程提出的两大亮点,就高中数学

学科核心素养已经取得了可喜的研究成果,对于数学核心素养的培养尚缺评价的标准,结合在新课程实际教学中积累的经验,笔者反思如下:

(1) 教师培养学生数学学科核心素养秉承的原则,教学目标契合核心素养,紧扣学情设计教学;教学重点难点设置得当,符合学生认知水平;教学内容容量安排适中,落实数学核心素养;教学过程适宜深入浅出,核心素养贯穿始终;教学反思结合教学反馈,教学内省找到根源。

(2) 教师培养学生数学学科核心素养的关注点,关注学生心理变化、耐挫力,及时调整教学;关注学生过程中的情感体验,及时予以鼓励;关注学习成果的合理评价,保护学生积极性;关注学生合作与交流,适时引导,摆正风向;关注学生延展性学习,培养自主研究的能力。

总而言之,高中数学核心素养的培养是千日工程,只有激发学生学习数学的热情,开阔学生的视野,提升数学文化素质,才能让学生内化于心、外化于行,感悟到数学学科的价值,才能培养高中生所应具备的科学精神和应用意识。

参考文献:

- [1] 史宁中、王尚志. 普通高中数学课程标准(2017年版)[S]. 北京:高等教育出版社,2018:41
- [2] 代钦、王光明、吴立宝. 新版课程标准解析与教学指导[M]. 北京:北京师范大学出版社,2020:9