

高中数学循环体作业设计与实践研究

● 浙江省杭州第七中学 邢 星

一、前言

高中数学课程的总目标是“三会、四基、四能、六核心素养”，这也是数学教学的最终目标。让学习者会用数学的眼光观察世界，会用数学的思维思考世界，会用数学的语言表达世界。数学学习评价，既要重视学生知识、技能的掌握和能力的提高，又要重视其情感、态度和价值观的变化。作为数学教学必备环节的作业部分，它能巩固数学学科素养，巩固数学学科知识，巩固数学学科技能，数学作业不应该靠约束与强迫，而应该靠学生的本能与自觉。显然，要真正落实课标要求，有效制定适合学生的个性化数学作业及自我评价的研究已经成为当前教师迫切需要思考的一个问题。

二、循环体数学作业

循环体数学作业是指学校数学教师依据学生作业的反馈情况，通过大数据分析，找到学生知识的漏洞，有针对性地对错题进行重新编制而形成的个性化学习任务。学生在教师的指导下依据一定的评价标准对自己在数学知识、运用数学能力，以及对数学的情感、态度、价值观等数学学习方面做出的分析和判断，并对自身的数学学习进行自我调节的活动。

该框架建构将着眼于学生作业的形式和教学操作的革新，使学生错题的本源问题得到解决，教师习题课的操作问题得到突破。具体说，以教师布置作业、学生完成作业为起点，通过教师批改，借助极课大数据对学生作业进行统计分析，重点研究学生错题的类型和学生在知识点掌握方面的漏洞，形成二次作业，以期确立有重点寻突破的教学价值；并在此基础上，进入到课堂教学实践操作层面的探索：学生讲题、教师归纳和话题交流三方面，夯实有效性教学的三大操作要点——“生成独立研题”、“经历集体建构”和“达成目标共识”，通过教学资源系统协调和教学策略调整，实现学生自我评价素养的全面提升。（如图1）

极课大数据是依据国家课程标准或校本课程学习要求，根据教学需要构建预测模型（根据概率预测结果），在不改变教师现有的专业工作范式的基础上，做到学业数据极速采集和极致分析学生学习情况而

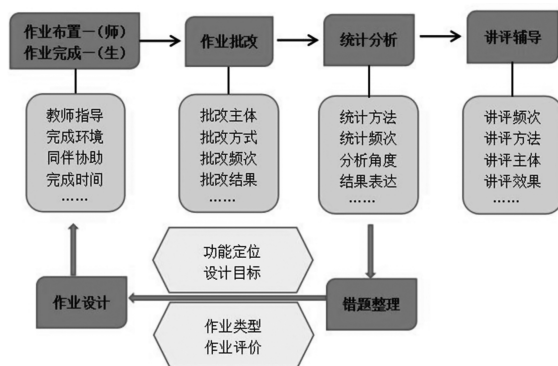


图1 循环体作业体系

形成的评价报告。它的出现，给一线教师精准教学提供了方向，帮助教师收集常态化的教学数据，并应用数据挖掘等技术手段，进行深入有效的分析，发现学生学习的规律，找到问题，既形成一些共性的教学策略，又提出一些个性化的学习建议，让数据为教学服务，进行精准化教学。

1. 精“创”作业，责任到位

极课作业纸的设计要与教师上课内容相关，题目设置要有梯度，知识点必须关注一节课重难点的挖掘，只有建立明确、合理、稳固的作业，才能确保数学作业发挥其应有的教学价值，才能让教师看清自己在课堂上教学内容的落实情况。（如图2）



图2 极课作业

根据教材和浙江省普通高中作业本，我们采取“学案”+“作业”的新形式，通过对每一堂课的精心设计，制作适合本校的学案，再对作业本上的题目进行重新编辑制作极课作业纸，把作业与课堂学案相关联，意味着师生之间有的放矢，极大地提高教学和教

学后的效率,基本图式如图3:



图3 极课作业纸的设计与制作流程图

以三角函数这个章节为例,设计有效的适合本校学生的作业纸来吸引学生最大效率地完成数学作业。如案例1:

案例1:任意角的三角函数作业设计片段

学案要求	作业设计	难易程度
任意角三角函数的定义	已知角 α 的终边与单位圆交于点 $(-\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2})$, 则 $\sin\alpha$ 为()。 A. $-\frac{1}{2}$ B. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\sqrt{3}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$	易
三角函数在各象限中的符号	若 $\sin\theta > 0$, 且 $\cos\theta < 0$, 则 θ 在()。 A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限	易
任意角三角函数的定义	已知角 α 的终边经过点 $P(-\sqrt{3}, m)$, 且 $\sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{4}m$, 则 $\tan\alpha$ 的值为_____。	中
三角函数值来确定角度的范围	求函数 $y = \sqrt{\sin x} + \sqrt{-\cos x}$ 的定义域。	难

案例1是根据浙江省普通高中作业本上的习题进行知识点的分类重新编排或改编得到的一份新的极课作业。在实际教学中,教师充分利用学案教学,把三角函数的定义、三角函数在各象限中的符号、三角函数角度的范围等作为重点讲解的内容,显然学生的作业要针对上课讲授的知识进行巩固加深,我们将知识点重复的、难度相当的题目进行了删除,在教学学案内容基础之上,有针对性地、有梯度地进行重新设计,不仅给学生作业减轻了负担,同时避免了重复机械的做题,同时考查了不同层次的学生对这部分知识的掌握程度。这个案例提示我们:有效的极课作业纸的设计者要善于挖掘和发现教师上课的重难点问题,使课后作业成为学生加餐的“超文本”,产生 $1+1>2$ 的教学效果。

2. 会“诊”学情,形成校本

“学然后知不足,教然后知所困”,作为教师,面对这么多的学生,不能搞清楚每个学生的学习情况,即使班级的整体情况也只能了解个大概,此时,一份详

尽的诊断报告就可以为学生后面的复习指引方向,更能给自己以后的教学提供好的思路。

了解学情是教师有效教学的前提,了解学情可以是对学生个体进行诊断,也可以对班级、年级的整体情况进行分析,极课大数据采集数据快速又方便,可以长期保留学生作答的图像信息,记录学生的学习轨迹,有利于教师分析学生学习和成长的过程。

教师可以具体了解班级的整体情况,了解作业中学生知识的薄弱点,进行平行班级之间的比较,了解本班与其他班级的差异,教师可以动态、精准地了解班级学生当天所学的知识是否存在问题,也可以了解阶段性学习状况。(如图4)



图4 极课系统班级学情分析

一方面,教师可以通过查看学生的作业情况及时了解该学生对当天学习内容的掌握情况;另一方面,极课系统记录了学生每一次的作业,相当于存储了该学生每个知识点的学习情况,并留下数据统计,教师可以从数据上看到学生的学习动态,了解每个学生在哪些知识点上经常出错。这样,就可以精准地知道学生在掌握知识上的个体差异,还可以将每个人的所有错误导出生成错题集。(如图5)

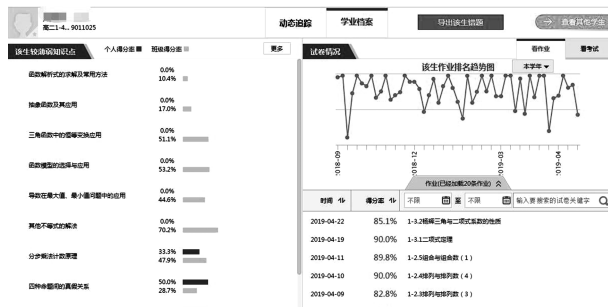


图5 极课系统个人学习档案

3. 以“研”促教,师生合力

教学过程中开展“三一”作业模式。所谓的“三一”作业指的是每日一题、每周练、每月一考。对“做什么题”的探究,将初次体验、再次体验与思考,成为学

生额外作业的核心关键词,建构出以自我攻克为基础支架、以整体消化为顶层支架、以重获新知为纵向支架的支架式操作的新式作业.这个精准作业布置法彰显了数学教育“以基础知识为主线,以分享感悟为核心,以探索发现为乐趣”的教学价值取向.

教学之余还可以开展学生自主探究活动.到了高三学习,学生在模拟卷上会碰到很多的难题,这些难题并不能靠教师在课堂上马上解决,更多的是靠学生自己消化,内化为自己的知识,对于程度比较好的学生,他们可以利用信息化的优势,自己通过查阅资料,做一个研究者归类一些难题来提升自己.

三、结论与思考

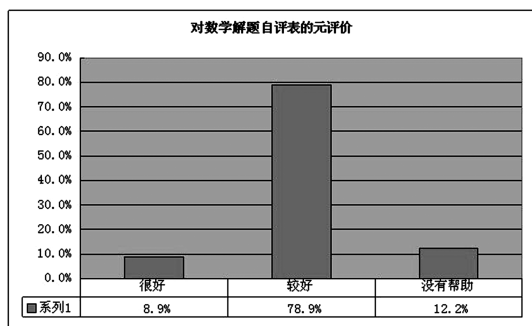


图6 笔者所带两个班对数学解题错误自评表的元评价

基于极课大数据的循环体作业体系的实施,经过教学实践,对所带班级数学解题错误自评表的分析,认为数学解题错误自评表对自己很有帮助的只有 8.9%,这部分学生也是很认真对待数学解题错误自评表的;有 78.9% 的学生“认为有一定帮助,开始会分析一些自己的问题”.但再访谈交流后,这类学生主要认为分类的标准对他们来说还是太抽象了些,有些界限还不够明确.但

是,后面的改进策略还是对自己很有帮助的,可以逼迫自己探寻学习方法和策略.(如图6)

基于自我评价的数学学习要求学生是学习的主体,学习是学生个体的自主行动.在教学过程中,只要充分调动学生认知的、情感的、行为的、生理的等诸多因素参与,才能发挥学生的主观能动性,促进学生主动探索和发展,成为积极主动的自我评价者.

在数学学习上,初始学习达不到一定的水平,迁移是不会发生的,迁移受理解性学习程度的影响,而非仅靠记忆几个重要的概念、公式和定理.同样的,对于数学学习自我评价,需要积累一定的学习自我评价的方式方法,才可能形成自觉的自我评价意识.

在整个研究过程中,通过“创·诊·研·评”,借助极课大数据,我们发现高中数学作业的循环设置对学生数学学习自我评价技能的培养有很大帮助,很大程度上还是依赖于教师的能力、引导和所持的教育教学观点.虽然教师不可能将专家水平的理解和技能授给学生,但是可以给学生提供学习自我评价的工具,以帮助学生发现自己学习的自我监控特点、学习的效能等,从而提高他们学习的自主意识、反思能力.

参考文献:

- [1] 彭清峰. 基于极课大数据的学情诊断与精准教学[J]. 中小学数学, 2017(6).
- [2] [美] 约翰·D·布兰思福特,等,著. 人是如何学习的: 大脑、心理、经验及学校[M]. 程可拉,孙亚玲,王旭卿,合译. 上海: 华东师范大学出版社, 2002.
- [3] 叶启垦. 利用解题“错误”资源培养数学解题自我监控能力的研究[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2011. W

(上接第94页) 模型观念学业质量顶级水平进行描述(表3),注重表现性评价与持续性评价相结合,客观、准确地把学生对知识的理解、掌握、应用和迁移程度表达和区分出来.

四、结语

学习进阶是一种重要的教学设计理念 and 策略,强调聚焦大概念,立足大单元,关注目标—过程—评价的一致性,凸显学科核心素养养成的长期性、渗透性和整体性.深度学习是学习进阶的价值旨归,教育教学要深度探寻学习和发展的内在机理,创设真实的思维场景,引导学生获得事实、形成观念、建立关联、反思行动、实践证实,才能推动有意义的学习实践来发

表3 模型观念学业质量水平层级内容

数学建模素养水平	学习进阶水平描述
水平三	- 能够在综合的情境中,运用数学思维进行分析,发现情境中的数学关系,提出数学问题(理解) - 能够运用数学建模的一般方法和相关知识,创造性地建立数学模型,解决问题(掌握) - 能够理解数学建模的意义和作用;能够运用数学语言,清晰、准确地表达数学建模的过程和结果(应用) - 在交流的过程中,能够通过数学建模的结论和思想阐释科学规律和社会现象(迁移)

展个体与复杂情境互动的综合能力,进而实现核心素养的落地生根. W