

“551”思维课堂教学在大学数学课堂教学中实践

秦琼¹ 张放² 王斌³

(1. 海军大连舰艇学院, 辽宁 大连 116018;

2. 大连科技学院, 辽宁 大连 116036;

3. 大连格致中学, 辽宁 大连 116021)

摘要: 课堂教学是教师和学生构成一个有机的整体, 教师的“教”需要有计划有目的地创设教学情境, 促进学生发展。在课堂教学中, 核心活动是思维。“551”思维课堂教学模式以提高学生思维品质为核心, 以有序、有趣、有效、有情、有用的教学理念, 以创境启思、自探静思、合作辩思、训练反思、回归拓思作为教学环节。本文按照“551”思维课堂的理论框架和活动程序, 在大学数学课堂教学中开展实践, 以《泰勒公式》课堂教学设计为例, 遵循“五思”的教学环节开展教师活动和学生活动, 使学生运用分析、综合、比较、抽象、概括、归纳等思维方式, 形成公式, 并论证公式, 发现算理, 为后续研究提供知识和活动经验, 从而提升学生高阶思维能力。

关键词: “551”思维课堂; 泰勒公式; 思维提升

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提出, 学生的培养要注重学思结合, 帮助学生学会学习, 营造独立思考、自由探索、勇于创新的良好环境, 培养学生终身学习的能力。学生学习活动的核心是思维活动, 学习的本质是提升认知思维水平和能力。我国从20世纪80年代中期开始, 教学模式转变为以学生为中心, 要求学生由被动接受者和知识的灌输对象转变为信息加工的主体、知识的主动构建者, 而教师由知识的传授者、灌输者转变为学生主动建构意义的帮助者、促进者。北京师范大学林崇德教授提出“思维型课堂”理念, 教学以聚焦思维结构的智力理论为基础, 着眼于课堂教学中的思维活动, 意在提高课堂的教学质量。陕西师范大学胡卫平教授率领的思维型教学团队经过近30年理论研究和实践探索, 提出了“551”思维课堂教学模式。

一、“551”思维课堂教学的基本原理

“551”思维课堂教学模式即“五有五思一核心”思维课堂教学模式。模式“1”指的是“一核心”即将提高学生思维品质作为核心, 作为教学设计归宿; 第一个“5”指“五有”, 是教学设计理念, 即有序、有趣、有效、有情、有用; 第二个“5”指“五思”, 是教学设计环节, 即创境启思、自探静思、合作辩思、训练反思、回归拓思。

二、“551”思维课堂教学模式下的课堂教学设计

(一) 创境启思: 教师创设情境, 启动思考

学习过程与认识客观世界的过程不同, 它不从实践开始, 而

是一个掌握间接经验的过程。思维课堂将要新学习的内容和自身的生活实际以及学生的原有经验相联系, 教师通过创设新知识与已有认知的冲突, 学生在冲突中对旧知识进行再认识从而提出新的问题, 然后发现旧知与新知间的关系, 经历知识的形成过程, 从而构建新的知识体系。例如在《泰勒公式》课堂教学设计中, 由于在前面学过微分近似公式, 通过回顾微分近似公式, 提出问题“微分近似公式”有哪些不足? 并通过具体函数进行展示, 发现两个函数在某点的局部利用微分近似公式效果较好, 但当范围增大了之后, 近似效果差, 而且近似产生的误差还无法估计。在这个过程中, 学生通过已经学过的公式发现公式存在的问题从而形成新公式的知识体系。

(二) 自探静思: 学生自主探究, 宁静思考

自主探究关注学生主动、积极的学习动机和自觉、持续的行为能力。教师要通过搭建教学活动平台和设计层层推进的教学问题将课堂还给学生, 让学生自主探索宁静思考完成探究的过程。再继续用《泰勒公式》课堂教学设计为例, 在上一环节创境启思发现了微分近似公式的两大缺点, 为了解决公式存在的缺陷, 需要进一步改进公式, 由此需要探索公式如何改进提高精度, 以具体函数为例, 将“以直代曲”的思想方法进行拓展, 采用“以曲代曲”的思想方法, 由“直”变成“曲”的思维转变, 会找到解决问题的突破口。

(三) 合作辩思: 小组师生合作, 辩证思考

合作学习是关注学生之间的相互沟通, 通过合作完成学习任务的能力。教师需要为学生创建学习环境, 让学生在教学活动中相互合作、相互学习、相互促进, 通过合理分工促进独立思考。仍然以《泰勒公式》课堂教学设计为例, 前面通过自探静思将“以直代曲”的思想方法拓展为“以曲代曲”, 找到了提高精度的思路, 那么接下来就要进一步探究公式如何确定近似多项式的系数。教师让学员通过三个步骤让学生完成合作学习:

1. 与本组成员交流并阐述和说明;
2. 以小组为单位呈现探究的结果, 教师和其他小组进行评判;
3. 教师利用数学软件 GGB 进行数学实验, 进一步验证辩思的结果, 达成共识。

(四) 训练反思: 当堂训练落实, 反馈思考

在所学习内容进行到最后时, 引导学生回顾和反思课堂所学内

容,并让学生能够在所学知识的基础上能够进一步拓展学习内容,巩固知识并能进行知识迁移。以《泰勒公式》课堂设计为例,在得到泰勒公式的形式后,利用泰勒公式近似计算 e ,并要求误差控制在一定范围内。先让学生通过学习的理论具体求解问题,在计算应用的过程中,学生会发现计算烦琐,具体要确定多项式的最高次幂来满足误差的范围,手工计算量较大。由此反思泰勒公式在具体应用时如何借助计算机按照泰勒公式的数学原理进行算法设计,从而将计算过程进行程序化设计。

(五)回归拓思:回归生活场景,拓展思考

学生的学习具有一定程度的被动性,他们的学习不只是掌握教材中的知识,而是为了适应将来的环境,当学生意识不到当前的学习与将来生活实践的关系时就难以付出努力。因此,精心选择与设计回归生活场景的需要,让学生感受实际问题解决,可增强学生学习的内驱力。前面计算应用时通过训练反思将计算过程进行了程序化设计,可以实现 e 的近似计算并控制误差,由此进行小结提升,提出泰勒公式蕴含的思想方法,引导学生探究泰勒公式本质,提升高阶思维,能够利用泰勒公式进行计算器的设计实现回归拓思。

表 1 《泰勒公式》思维型课堂设计

教学环节	教师活动	学生活动
创设情境,启动思考	回顾微分近似公式	思考微分近似公式存在的缺陷
自主探究,宁静思考	如何提高精度? 由“以直代曲”的思想方法拓展到“以曲代曲”的思想方法 多项式的阶数与精度的关系? 项数 n 越大,近似程度越好,精度越高	思考“以直代曲”的思想方法如何改进? 通过直观的几何观察,探索精度提高的思路
师生合作,辩证思考	1. 如何确定近似多项式的系数? 由近似多项式与近似函数的关系入手,引导学生逐步推导系数 2. 如何估计误差? 3. 教师利用数学软件 GGB 进行数学实验,进一步验证辩思的结果,达成共识。	1. 与本组成员交流并阐述和说明; 2. 以小组为单位呈现探究的结果,教师和其他小组进行评判;
训练落实,反馈思考	设计例题,应用公式进行计算 近似计算 e ,要求误差不超过 10^{-6} 计算烦琐,如何将计算过程程序化?	应用泰勒公式分组进行计算 思考计算过程的程序化设计
回归场景,拓展思考	泰勒公式蕴含的思想方法 计算器的原理是什么?	洞悉泰勒公式本质,提升思维深刻性 利用泰勒公式的数学思想方法设计计算器

三、小结

思维教学要在明确核心问题的基础上,将知识点重新组合,精心设计,使其呈现知识的本源与应用,在学习《泰勒公式》的教学过程中,以“泰勒公式”为核心,确定授课逻辑顺序为:通过回顾微分近似公式发现公式的缺陷(精度与误差),从解决公式的这两个缺陷作为授课的起点,首先将“以直代曲”的思想方法改进为“以曲代曲”的思想方法,从而得到近似多项式,几何直观发现近似多项式的次幂越高,精度越高,由此解决了第一个问题,在第一个问题解决了之后,随之而来的第二个问题就是无论精度多么高,近似多项式与近似函数之间总会存在误差,那么误差的估计如何解决?误差的估计引入了两种形式的余项(拉格朗日余项与皮亚诺余项),通过辨析两种不同形式的余项对泰勒公式加深理解,让学生经历了泰勒公式的形成过程、发展过程,培养学生问题意识和观察、归纳、概括的能力。通过“551”思维型课堂教学在大学数学课程课堂教学设计的实践,学生在教学活

动中运用了分析、综合、比较、抽象、概括、归纳、演绎等思维方式形成公式并论证,从而获得对计算器计算原理的认识,促进学生思维能力的发展,提升了课堂教学实效。

参考文献:

[1] 白守英. 探究式教学在“高等数学”课堂中的运用刍论[J]. 成才之路, 2021(30): 3.
 [2] 卢碧如. 例谈思维的广阔性在数学课堂教学中的运用[J]. 数理化解题研究, 2023(9): 8-10.
 [3] 陈辉, 倪岚, 潘晓丽. “高等数学”课程提升学生审美能力和人文素养实践探索[J]. 教育教学论坛, 2023(2): 157-160.