

实施混合式教学,培养数学资优生的问题意识

200231 上海市上海中学国际部 朱雅婷 刘 珊

摘 要:笔者探索如何通过将信息技术与教育理念相结合,实施丰富的混合式教学策略,达到信息技术与课程教学的深度融合,从而助力数学资优生的问题意识培养.笔者通过灵活运用 Blackboard 线上教学平台的功能,对线下课堂教学进行拓展,综合考虑线上、线下教学优势和资优生特点进行教学设计,并从自主学习巩固“双基”、创设情境激发兴趣、朋辈讨论引发深思、独立开放激励创新四个方面,以教学理论与实际案例相结合的方式展开论述.

关键词:混合式教学;资优生;问题意识

一、背景介绍

(一)理论背景

混合式教学是一种将面授教学与技术型教学相互融合而形成的教学模式,它不是信息技术在教学环境中的简单运用,而是综合了教学理念、教学模式和教学组织方式的全方位改变^[1].混合式教学旨在汲取课堂教学和在线学习的优势,根据不同的学情和教学目标,选择合适的教学手段,实现提高教学效率,优化教学效果的目标^[2].混合式教学通过提供在线与线下环境中的差异化体验,使教师充分关注学生个体,实现以学生为中心的学习,这将培养学生对自身进步的归属感,帮助他们成为终身学习者^[3].

学者给出的数学资优生定义是对数学具有浓厚兴趣,数学学习速度快,对所学的数学知识深刻理解,能运用独特的方法解决数学问题,具有寻求最佳方法解决数学问题的能力,不需要督促就能主动解决数学问题的学生^[4].心理学家、哲学家威廉·詹姆斯指出:“问题意识是学生认知和思维的对象.它能激发强烈的学习欲望和勇于探索、创造、追求真理的科学精神,也能激发学生认识的冲动性、思维的活跃性以及求异思维、创造思维.”^[5]也就是说,问题意识代表着个体自发对知识探究的状态,它冲击着人们的思维,推动人们不断地追求答案.因而,进一步培养和深化资优生的问题意识,将为资优生在学科道路上可持续发展提供重要支撑.

(二)学生背景

笔者的教学对象是国际学校高中九年级素养班的学生,也是该年级的数学资优生,共计16人.如何进一步促进这类学生对数学知识掌握的深刻性与知识运用的灵活性?培养问题意识与创新意识将是教学重点.基于此,教学内容除了涵盖与九年级其他平行班一致的平面几何内容以外,还包含了拓展内

容——初等数论与挑战性问题.选择数论作为拓展内容之一的原因是期望学生能够对数学学习产生更加深刻的理解,意识到数学的本质是概念与理论,而不是技巧与算数.而挑战性问题立足于每一位学生的兴趣,实施差异化教学,以便更好地激发学习潜力,巩固数学信心.由于课时与平行班一致,这就要求教学任务更加有序高效地展开,而混合式教学则有助于达到该目标.

(三)课程背景

笔者所使用的线上教学平台是 Blackboard(以下简称“BB”)系统.在课程设计过程中,首先让每一位学生通过 BB Assignment(作业)功能制定学习计划(如图1所示).这一过程可以帮助学生梳理自己的知识背景,合理地进行学习规划,同时让教师了解学生,更好地因材施教,提高学习有效性.综合考虑学生的需求后,在 BB 上通过 File(文件)功能发布学习提纲(如图2所示).一周共五课时,其中有三课时用于学习平面几何内容;学生利用一课时以小组为单位自主学习数论,并主导课堂教学;利用另一课时以个人为单位进行挑战性问题分享.国际教育界对教师的新定位包括成为学生学习的促进者,教学内容的开发者、实施者和反思者.而学生将成为知识的发现者、探索者和构建者^[6].因此,笔者在制定课程框架时,充分考虑了师生在教学开展过程中的紧密合作关系,并给予更加开放的探索空间.

二、问题意识培养方法

笔者将理论联系实际,从四个方面展开介绍.

(一)自主学习巩固“双基”

“疑,思之始,学之端”,能提问、敢提问、善提问是进行深入学习的根本.学习经验告诉我们,知识越丰富,就有越多提出问题的可能性.因此,强化数学基础知识与基本技能是培养学生问题意识的基础,

同时,质疑又会促进个人知识水平的提升,两者相辅相成.教师如何帮助资优生夯实数学基础知识与基本技能?提高其深入思考的能力将是培养学生问题意识的关键.

图1 学习计划

图2 学习提纲

鉴于资优生自学能力强、自觉性高的特点,可通过BB平台给学生布置详尽的课前预习任务,丰富学生数学视野的同时巩固基础知识.形式上包括用File(文件)功能上传补充阅读材料、用Video(录像)功能上传学习视频、用Test(测试)功能进行反馈.阅读材料可以是与知识点产生相关的数学史.例如,在平面几何学习中,毕达哥拉斯学派辉煌与没落的过程就是一个切入点.学生通过阅读材料,不仅可以了解知识背景,还能够感受到学科发展的历程始终离不开质疑,从而打开更广阔的学习视野.阅读材料还可以联系现实,如介绍如何利用相似三角形的概念来测量树的高度、河流的宽度等,学生阅读后反馈自己在生活中可用该数学方法解决的实际问题.自主阅读与观察提问相结合有助于激发学生的学习兴趣,引发深入思考.视频学习的特点是能够将知识与技能进行可视化呈现,高效输出且易于吸收.例如,可以通过视频呈现黄金分割在建筑中的体现,生动而具体地展示数学之美;通过视频演示数学工具的应用,进行图形变化的呈现.学生观看视频后,可以反馈自己在生活中所发现的数学之美,运用数学工具进行探索.课前构建自主学习平台,学生通过理解阅读材料与视频资料给出

反馈,这一过程拓展了学生的数学视野,培养了学生自主阅读、独立思考、发现问题、解决问题的能力.同时,学生在上课时能够更加专注于自己的薄弱环节,这有利于数学知识与技能的熟练运用.而学生在预习中的表现能够通过BB平台清晰地呈现,这将帮助教师更好地掌握学生的知识背景,重新规划课堂的重难点,帮助学生巩固“双基”.

(二)创设情境激发兴趣

教师培养学生问题意识的根本在于让学生喜欢数学,产生探究欲望.资优生原本就一批对数学感兴趣的学生,那么如何激发其更加开放而深入地思考,将是培养学生问题意识的关键.创设与实际生活相关又具有开放性解决方案的情境能够有效激发学生的探究兴趣.

笔者在完成圆的全部教学内容后,通过BB平台发布了一个开放性问题——如何确定圆桌中心的插图位置(如图3所示).要求学生在可以借助任何工具的前提下给出至少三种不同的方法,并以小组形式通过视频在BB平台展示成果.设计该问题的用意是让学生综合运用学科知识解决实际问题.学生普遍在第一时间给出了两种运用尺规作图确定圆心的方法,分别是构造圆内两弦垂直平分线的交点、构造内接直角三角形斜边的中点.学生从中获得了信心,也有兴趣展开更深层的探究型思考.

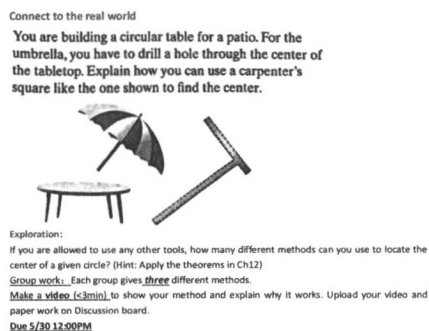


图3 开放性问题

待所有小组完成线上作业提交后,师生一同浏览视频,并对问题方法、理论依据、优势与劣势进行探讨.视频中对于解题过程的展示生动而清晰,有的运用尺规作图并进行实物拍摄,有的运用数学软件GeoGebra作图并进行录屏.每个小组所提出的第三种方法都独具匠心,但细究又会发现它们缺乏数学思维的缜密性,因此,教师需要引导学生进行反思和修正.如有小组提出可以先构造过圆外一点的两条切线,再分别画出圆上过两切点的垂线,其交点便是圆心.如果只是通过文字阐述进行判断,这似乎是合理的.但从学生的视频展示中可以发现,学生仅靠观察和一把直尺完成切线的构造,具有极大的不确定性.借此可以让学生提出改进方案,如运用恰

当的工具——直角木工尺.有小组提出首先用皮尺量出圆的周长,并用圆的面积公式计算得出直径,接着构造以直径为边长的正方形且外接于该圆,其对角线的交点便是圆心.该方法的创新之处值得肯定,但细究会发现其相对复杂的过程在实际操作中易产生误差.学生在探讨中逐步认清运用数学方法解决实际问题时所要考虑的要素,激发学习兴趣与探索欲望.还有小组提出可以通过在不同位置对折圆形两次的方法来确定圆心,这时教师可以引导学生思考该方法的局限性.若情境中给出的是一个可折叠的圆形纸片,则该方法适用,若是桌子则不适用.此时便可渗透数学建模的思想,当实际问题抽象为数学问题时,必须有一定的假设才能更加合理.同时,教师提问:我们是否可以创设适用该方法的情境?学生顺理成章地发现将桌子的形状描绘在纸上便可行.在研究情境化的开放性问题过程中,学生对于圆的性质与定理有了更加深入的理解,初步渗透如何通过合理运用数学知识与技能对现实问题去情境化,并将研究方法进行拓展反作用于现实.

因此,立足于情境创设而实施的混合式教学能够使课堂教学更加生动活泼,切合学生认知.随之所激发的不仅是学生对数学的兴趣,更是发现问题、提出问题、探寻解决问题途径的兴趣,学生的问题意识得以提升.

(三)朋辈讨论引发深思

对数学有着同样热情的学生在一起进行问题讨论时,往往可以点燃彼此的灵感,引发深思.但由于课时原因,课堂内的讨论时常令人感到意犹未尽.而线上平台就让朋辈间的讨论打破时间和空间的限制,使得过程更加连贯、结果有迹可循.学生间的知识共享系统在一次次的讨论中得以构建,朋辈间的互助连接更加紧密,对问题的认识也随之更加深刻.

笔者运用BB的讨论版(Discussion Board)发布讨论主题,所有参与者能够自由发言,并可上传佐证自己观点的材料.基于学生的特点与课程要求,主要讨论板块涉及现实问题探讨、题目设计分享、章节内容总结等(如图4所示),目的在于让学生通过独立思考与相互启发,对课内知识产生更高阶的认知.以下通过几个实例进行详细阐述.

1.学习了归纳推理(Inductive reasoning)后,笔者设置的讨论内容为发现日历中的秘密,学生可以运用不同的策略解答教师给出的例题,并给出任何在日历中所能搜寻到的规律.讨论主题的设置旨在让学生运用归纳推理解决实际问题,朋辈间的讨论有益于得到新策略,引发高观点.

2.学习了演绎推理(Deductive reasoning)后,笔者要求学生设计趣味逻辑题(如图5所示).学生

FORUM	DESCRIPTION	TOTAL POSTS
Secrets in the calendar	Any pattern can you find in the calendar? Given 1/1/1973 is Monday, how to find what day is 12/3/1984 without calendar? What's your plan?	11
1.2 Drawings, Nets, and other models	After watching the video, please describe the advantages and disadvantages of isometric drawing, orthographic drawing and foundation drawing.	13
Deductive Reasoning	Please design several questions similar to P97 Q16-21 on textbook, and show your answer.	9
1.3-1.9 Summary&review questions		8
3-4/3-5 self-study guideline, summary, question		2
Project-Investigating the Pythagorean Theorem	Each group leader, please upload your plan for the project. Make sure that each group are not similar.	2
Ch12 Circle - connect to the real world Forum is no longer available. Available until: Friday, June 4, 2021 11:59:00 PM CST.	Connect to the real world You are building a circular table for a party. For the umbrellas, you have to drill a hole through the center of the table. Explain how you can use a carpenter's square like the one shown to find the center.	5

图4 数论学习内容与评论

设计问题的前提是要深刻理解、内化知识,将知识要点体现在数学问题之中,并进行情境化.学生将自己设置的问题发布到讨论版后,解答彼此的问题并指出如何修正可以使问题更加严谨、完整,还自发评选出最“烧脑”的问题.在朋辈讨论的过程中,学生的问题视野变得更加开阔,认知变得更加深刻.

Thread: Questions

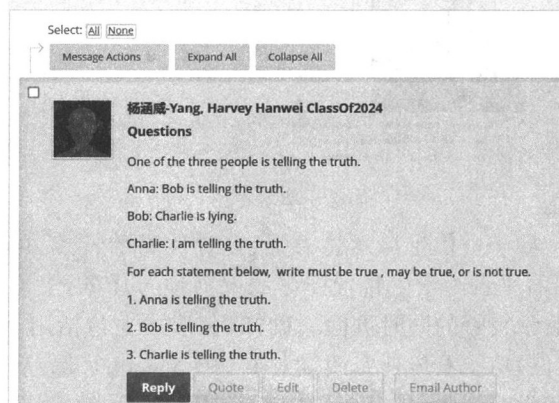


图5 数论学习提纲

3.在拓展内容(数论)的教学过程中,教师在BB上通过File功能发布参考资料,按章节分配小组任务,并通过Wikis功能为每个章节建立Wiki page(如图6所示).学生在指定page发布教学材料,通过小组间的合作逐步构成完整的教学概览.小组成员首先自学所要教授的内容,接着通过线上、线下的交流合作制定教学方案.针对小组讲课和Wiki page上发布的内容,师生展开讨论(如图7所示).线上、线下混合的螺旋互动模式能够激发学生个人的自主学习意识,促进学生间的合作意识.学生在讨论中相互借鉴,在思考与探讨中逐步加深对知识的理解.

(四)独立开放激励创新

爱因斯坦曾指出,学生应当始终把发展独立思考和独立判断的一般能力放在首位,而不应当把取得专门知识放在首位.同时还需培养学生开放的心态和团

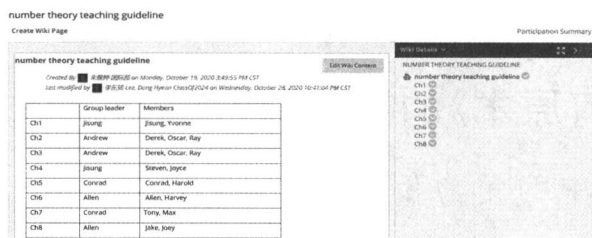


图6 挑战性问题分享提纲

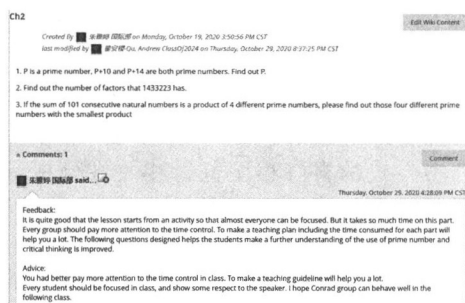


图7 问题与解题策略

团队协作精神,集思广益才能有所突破、有所创新。

在挑战性问题分享的教学环节中,学生在考虑现阶段认知水平的基础上,设定问题的实际背景、理论依据与解题策略。因此,在课前学生首先要厘清自身所掌握的知识、方法和技能,接着运用信息技术获取问题数据库,找到与现阶段认知水平相匹配又具有挑战性的问题,抑或是对已有的问题进行改编,使之与自身的能力相符。当然,学生间的知识背景与数学能力是有差异的,此时就要求教师做好桥梁工作,在课内讲解时进行恰如其分的点拨。问题确定以后,学生需要在课前通过 Wikis 功能进行题目发布,所有人随时都可以对其进行修正,并开放地接受互相提出的建议与意见(如图8所示)。课堂内,学生对自己设定的问题进行分析和讲解,并描述选择这类问题进行分享的原因。教师引导学生总结关键性知识点与解题策略,协助学生探索其与旧知的链接,从而创造性地发现问题的本质。课后,学生在自己的 Wiki page 中呈现详细的解题步骤,供大家学习交流(如图9所示)。

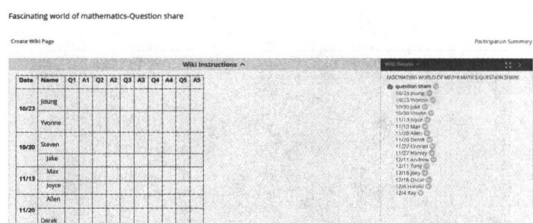


图8 挑战性问题分享提纲

整个教学过程融合了线上、线下教学的优势,课前问题和课后解题策略的发布通过线上平台有序进行,学生相互启发、集思广益、逐步深入,这使课堂学

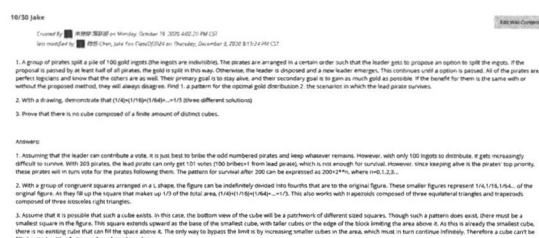


图9 问题与解题策略

习能够更多地关注问题的本质,而不仅是如何解题,给予师生对问题进行深度探讨的机会。线下学生对于问题的讲解结合线上对于解题步骤的呈现,有效培养了学生口头与书面的数学表达能力。而在搜寻、改编问题的过程中,学生需要经历独立思考,合理运用技术,构建新旧知识链接,对问题进行分析、判断、创新的过程,从而问题意识得以提升。

三、小结

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提及,只有当教育技术真正统一到整个教育体系中去的时候,教育技术才具有价值^[7]。笔者在教学中灵活运用 BB 线上教学平台实施混合式教学,并结合数学资优生的特点确立教学理念。通过培养学生自主学习意识与能力巩固“双基”,通过创设问题情境激发学生的思考兴趣,通过提供线上、线下的朋辈讨论平台给予深入思考空间。在这一过程中,逐步培养学生的开放心态、独立思考判断的能力与问题意识,最终有所突破与创新。面对如今数字化环境所带来的机遇与挑战,教师需要不断精进教育技术,更新教育观念,丰富混合式教学策略,最终达到信息技术与课程教学的深度融合,从而提高教学效果,促进学生潜能开发。

参考文献

- [1] 赵国栋. 微课与慕课设计初级教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2014.
- [2] 何克抗. 从 Blended Learning 看教育技术理论的新发展[J]. 电化教育研究, 2004(7).
- [3] 霍恩, 斯泰克. 混合式学习: 用颠覆式创新推动教育革命[M]. 聂风华, 徐铁英, 译. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [4] Johnson, Dana T. Teaching Mathematics to Gifted Students in a Mixed-Ability Classroom[J]. ERIC Digest E594, 2000: 1-2.
- [5] 詹姆斯. 心理学原理[M]. 唐钺, 译. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [6] 冯志刚. 上下求索——线上线下混合式教学初探[M]. 上海: 上海教育出版社, 2020.
- [7] 联合国教科文组织国际教育发展委员会. 学会生存——教育世界的今天和明天[M]. 华东师范大学比较教育研究所, 译. 北京: 教育科学出版社, 2017.