

# 项目式教学推动高中数学核心素养的培育

## ——以高中数学直线与圆的位置关系为例

■广西壮族自治区梧州市第二中学 秦岳文

随着教育改革的推进,为了落实立德树人的根本任务,教师必须不断更新教学思路,为拓展学生实践能力和综合素养创造条件。项目式教学既是一种教学模式,也是一种学习方法。在项目式教学理念下,学习成为一种以项目目标为指引的自主自发行动,学生可以通过项目式学习获得学科核心素养的发展。在高中数学教学中,教师可以结合学生的学习需求,以具体教学内容为突破口,引导学生以项目为载体,主动探究,并将对数学知识的学习融入项目中,以项目式教学推动高中生数学核心素养的培育。

### 一、筛选问题,明确项目主题

开展项目式教学必须确定项目主题,缺乏主题或主题不明确的项目式教学将无法达到有效培养学生数学核心素养的效果。注意力是学生学习过程中最重要的资源,任何教学手段都必须以提升学生学习注意力为主要目标,项目式教学也是如此。在项目式教学导入环节,教师要结合学科特点创设情境,最大限度地吸引学生的注意力,在激发学生学习兴趣的基础上确定项目主题,让学生在项目式学习过程中始终围绕项目主题进行。教师可以结合课程内容,在充分调查的基础上帮助学生确定项目式教学主题。项目主题不能局限于数学,最好具备学科融合的特点,要能与现实生活产生密切联系,从而激发学生的探究欲望。项目主题的难度要适中,既不能过难,也不能“伸手即得”,要遵循“跳一跳才能摘到果子”的原则来拟定。项目主题最好由学生本人来创造、选择和确定,教师可以在项目主题的难度上进行把关,以帮助学生在完成具有挑战性主题的同时,提升学生的直观想象、逻辑推理、数学抽象等数学核心素养。

以北师大2019版高中数学“直线与圆的位置关系”为例,教师可以结合现实生活中的实际问题,将学习过程融入具体的项目中,让学生观察现实生活中的诸多现象,提取其中与圆和直线之间关系有关的问题,并以学生自身的视角提出问题,再经过筛选剔除那些仅通过网络检索或翻课本就能解决的问

题,留下一些难度相对较大的问题,并最终确定项目主题。例如,“环岛”或“转盘”是生活中常见的一种交通节点设计,起到让车辆减速转弯的作用。学生针对生活中的这种交通设施提出了诸如“车辆若保持直线行驶,路线与环岛圆是否存在相离的情况”以及“环岛半径与路宽之间存在何种关系才能发挥减速导流的作用”等项目主题,这些项目主题均覆盖了“直线与圆的位置关系”知识,但很显然前者较为简单,仅需要通过简单的对比就能判断出结果,而后者则必须经过持续探究才能得到结果。因此,后者较适合作为项目式教学主题。

### 二、通盘考虑,制定项目计划

与单一的教学活动不同,项目式教学具有“系统化”的特征,是多个知识点与教学活动的连接体系,强调不同教学和学习行为之间的潜在联系,能够体现借助复杂问题解决过程来学习知识的优势。要想提升这一过程的有效性,必须将项目完成的过程步骤化。项目主题确定之后,就可以着手完成项目。然而项目与简单的问题不同,之所以称之为“项目”,是因为其复杂程度较高,不可能像简单问题那样可以轻松完成,而必须采取“化繁为简”的策略,对项目进行深入分析,分离出解决项目的诸多关键问题,将项目拆分成不同的模块,用不同的参数去定义项目,并在此基础上制定详细的项目计划,明确项目最终所要达到的目标、项目进度计划、每个步骤需要完成的工作内容、项目涉及的知识、采用了哪些学习方法以及如何评价项目是否成功完成等,让复杂的项目解决过程变得脉络清晰,使学生平稳有序地推进项目,并最终完成。相对于灌输式的教学过程,通过亲力亲为地制定项目计划,学生的数学抽象、逻辑推理、数学建模等数学核心素养可以得到有效锻炼,以问题为引导展开项目统筹规划的能力也会随之提升。

例如,在对“环岛半径与路宽之间存在何种关系才能发挥减速导流的作用”项目主题制定项目计划时,首先要思考存在哪些不同的状况,需要获取哪

些参数,如仅“十字路口”就有两条路的路宽相同、两条路的路宽不同,甚至一条路或两条路的路宽在经过环岛之后变窄等几种情况,还有“丁字路口”“圆弧状道路交叉口”等特殊情况,这些复杂路况下的环岛应该怎样设计都需要慎重考虑。制定项目计划时可以将这些情况分门别类地单列出来计算。其次,为了让项目式教学更符合实际,教师还可以在项目中列出搜寻交通环岛尺寸设计相关规范的任务,以规范性的文件作为参考,更透彻地解决项目主题。借助项目计划的统筹过程,学生甚至可以将物理等学科中的速度、动能等相关知识引入数学学习中,使数学学习与其他学科的联系更加紧密。

### 三、优势互补,推动团队合作

团队合作是项目式教学的重要组成部分,即使学生能够凭借自身能力完成项目,也要尽量参与其他学生的学习活动,通过交流经验及时获得反馈,这体现了社交在项目式教学中的重要作用。一方面,在项目式教学中,完成一个项目的工作量对单个学生来说相当大,团队合作则有利于减轻单个学生的负担,使项目快速完成。另一方面,团队能够集合不同特质学生的优点,使每个学生都在项目完成过程中充分发挥自身优势,集众所长地为项目的完成贡献力量。团队组合形式和成员间的合作方式并不存在任何刻板的规定,但是为了使团队成员间的合作更加顺畅,教师可以为学生提供一定的团队合作“模板”,或者分享一些团队合作案例,供学生参考。团队成员数量在4~6人为宜,太多会摊薄成员对团队的贡献,学生无法得到锻炼,过少则会加大学生的任务负担,不利于项目顺利进行。同时,教师要考虑学生自身的意愿、性格特点、能力高低等,尽可能形成高低搭配、内外向性格结合、优势互补的最优组合,通过团队合作攻坚项目过程,让学生了解到自身的长处和兴趣所在。

另外,教师还要做长远考虑,可以将项目团队规划至整个学期或学年,保持团队的稳定性,使学生有充分熟悉彼此的机会,也可以适当调整团队成员,让大家保持新鲜感。组织项目团队能够让学生意识到自身在团队中的角色,明晰自身数学核心素养优势与不足。例如,已知地球是圆的,人站在海边,当帆船向人驶来时,人往往先看到地平线处的帆,然后才能看到船身,那么此时人与帆船的距离是多少?此项目主题需要用直线与圆位置关系的相关定理和

定义加以解决。但是由于涉及地理方面的问题,在组织学生团队分工合作时,教师可以将地理成绩较好或者对地理感兴趣的学生分散安置在各个团队,以发挥其在地理方面的优势,让项目得以顺利推进。

### 四、适时介入,优化项目教学

实施过程是项目式教学的关键环节。确定了项目主题,制定了项目计划,组织好学生团队,就可以推进项目的实施。项目实施过程是学生将项目计划付诸实践的过程,需要面对各种意想不到的问题,在解决此类问题的过程中,学生将数学知识运用于实际的能力将得到有效提升。此时教师要在合适的时机给予学生指导,激发学生学习实践的自主性和积极性,确保项目实施过程中探究式学习的连续性。当项目进展出现明显偏差时,教师要及时纠正,使其重回正常轨道。在实施过程中,一方面,教师要注意把控学生探索的深度,充分鼓励学生掌握自主探索的方法,理顺推进项目的先后顺序,提升项目式教学开展的有序性。另一方面,教师要注意把握介入时机,既不能过早、过多地干预,以培养学生运用自身知识探索问题的能力,又要在关键时刻为学生提供“四两拨千斤”的支持,为学生积聚的思考和实践势能打开一扇释放的闸门,起到“醍醐灌顶”和“画龙点睛”的作用。高质量地推进项目式教学有利于提升学生的数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力和数学运算核心素养。

例如,在推进“如何判断直线和圆是否存在公共点”这一项目主题时,学生一般会采用求方程组公共解的方式来判断。当方程组存在公共解时,直线和圆的交点坐标既满足直线方程,又满足圆的方程,如果方程组有实数解,那么即可以判断直线与圆存在交点。然而这种方法相对繁琐,教师可以适当介入,鼓励学生创新项目推进方法。这样,学生只要稍做思考,就可以得出用比较圆心到直线的距离与圆半径的大小来判别二者是否存在公共点的方法,从而达到提升学生直观想象数学核心素养的效果。

### 五、呈现成果,展开全面评价

项目完成之后是否取得一定的成果是判断项目式教学是否成功的重要标志。教师要提供舞台,让学生将项目实施过程和最终成果以丰富多彩的形式展示出来。由于项目成果的个性化较强,教师要统筹安排,根据项目难度、推进程度以及所取得的成果制定相应的评价标准,对项目成果进行全方位、多角

度的客观评价,并通过成果展示会等形式对项目成果进行集中展示。所谓“当局者迷,旁观者清”,成果展示既有利于学生将自身项目与其他团队的项目展开对比,找出不足,跳出项目本身,从更宏观的视野审视项目,又有利于学生博采众长,从其他项目中汲取营养。项目本身倾注了学生很多心血,与其他学生团队的对比会让印象更加深刻,项目式教学的整体效果也会更好。教师还可以用“打擂台”的方式推动学生对彼此项目挑错或指出优点,让学生对各自项目展开更深入的评价,并采取自我打分与其他团队打分相结合的方式展开综合评价,这样在提升学生学习主体性的同时,帮助学生在评价过程中锻炼数学运算和数据分析的数学核心素养。

例如,在“直线与圆的位置关系”一课项目式教学中,有的学生选择的是“环岛半径与路宽之间存在何种关系才能发挥减速导流的作用”和“判断大海中帆船与观察者的实际距离”这类与生活联系较为紧密的项目主题,还有的学生选择的是“如何判断直线和圆是否存在公共点”这样较为抽象的项目主题。在进行项目成果展示时,由于与现实生活的联系较为紧密,趣味性较强,生活化的项目获得的正面评价可能更多,而抽象性较强的项目则较为“不讨喜”,无法获得足够的正面评价。为了让项目式教学成果呈现的评价更加全面,教师可以采取措,给予后者更多的曝光度,并积极引导学生对抽象性较强的项目主题成果展开深入分析,找寻其中的闪光点和对现实生活的指导意义,从而促进学生对后者产生更全面的理解,这样就能在提升学生用数学思想分析问题能力的同时,培养学生的数学综合素养。

#### 六、总结经验,拓展项目教学

经历以上五个步骤之后,学生已经对项目式教学留下了深刻的印象,对项目开展的各个环节也有了细致体验。但是作为亲身经历者,学生仍然无法做到事无巨细地体察项目开展的每个方面,无法从更深远的角度感受项目式教学为自身综合能力提升带来的好处。此时,教师要发挥传道授业解惑者和组织者的作用,与学生来一次“头脑风暴”,梳理项目式教学推进的整个过程,总结项目式教学开展过程中的经验,尽可能挖掘其中的一般性规律,探讨项目式学习的优缺点,以及今后在哪些领域值得继续应用这种教学策略。通过项目式教学的拓展,一方面,能够帮助学生在今后的学习中自主自发地使

用项目式学习策略,让学生在意识到学习是一个自身知识体系构建系统工程的同时,审慎对待学习过程中遇到的诸多问题,进而提升学生获取知识和有效运用知识的能力。另一方面,能够帮助学生建立起学科融合意识,让学生明白数学是其他学科问题解决过程中的一把利器,同时数学知识的学习和数学核心素养的培养离不开其他学科知识的参与,任何知识和技能都要借助实际问题这一纽带连接在一起,只有经历过实践检验的学习过程才更有意义,从而提升学生将数学核心素养的培养贯彻于跨学科知识学习过程的能力。

“直线与圆的位置关系”是高中数学解析几何内容的重要组成部分,从“环岛半径与路宽之间存在何种关系才能发挥减速导流的作用”和“判断大海中帆船与观察者的实际距离”等项目式教学主题中可以看出,这一知识点在生活中有着广泛应用。随着项目式教学进入尾声,对各自项目的深度参与使学生能够模糊地意识到高质量的项目式教学存在哪些构成要素。此时,教师需要将以上项目式教学中的关键要素圈定出来,让学生通过对项目的反向思考认识到项目式教学问题驱动、持续探究、团队参与、学科融合、结果导向、评价引导等关键要素在项目式教学中的突出作用。这样,教师在将项目式教学经验应用到其他知识点的教学时就会变得更加得心应手,学生的适应性和参与项目式教学的积极性也会随之提升,教学效果会变得更好。

#### 七、结语

新课改背景下,高中数学教学应重视培养学生综合运用知识解决问题的能力。项目式教学具有很强的综合性,能够充分发挥学生学习的主体性,促进学生融会贯通地运用所学知识。高中数学教师在开展项目式教学时要按照科学的步骤筛选问题,明确项目主题,通盘考虑,制定合理的项目计划,在优势互补的原则下推动学生团队合作,在项目推进时适时介入,以优化项目,并在呈现成果展开全面评价的同时积极总结经验,使项目式教学得到进一步拓展,这样才能使项目式教学成为推动高中生数学核心素养培养的有效助力。

注:本文系广西教育科学“十四五”规划2023年度课题“普通高中基于核心素养的项目式学习实践研究”(课题编号:2023B355)研究成果。

(宋行军)