基于问题驱动的探究式学习平台构建与数学论证能力培养路径研究

高琛
上海市曹杨二中附属学校

摘　要：随着新课程改革的深入推进，核心素养的培养成为数学教育的重要目标，探究与论证能力的培养尤为关键。通过对探究与论证能力的培养，可以激发学生创新思维、提升学生问题解决的能力，帮助学生构建严谨科学态度。为培养学生探究与论证能力，本文选择《等腰三角形的性质》知识点，通过具体教学案例，详细论述了如何在数学教学的过程之中搭建探究平台。通过研究，可以在数学教学中为学生搭建起良好的探究平台，通过该平台，学生的探究与论证能力能够得到有效的培养。

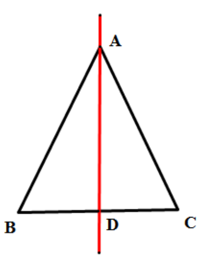
关键词：核心素养；探究；论证
【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2025.04.144

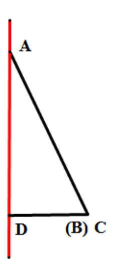
引言

数学核心素养涵盖学生在数学学习过程中需掌握的核心技能，这些技能涉及对数学概念的理解、数学运算与计算能力的掌握、数学建模及其在现实中的应用，以及数学推理与论证的能力。在诸多核心素养中，对学生的数学探究精神和论证能力的培养显得尤为重要。本文以《等腰三角形的性质》为教学案例，通过动手操作、猜想结论，说理论证、推理探究，学以致用、巩固提升，一题多解、拓展提高等环节搭建探究平台，培养学生的论证能力。整理如下，供大家研讨交流。

一、教学内容解析

本节内容选自沪教版七年级下册第十四章第3节，学生在先前的学习中已经掌握了轴对称图形以及全等三角形的特性和判定准则，这为本节课的学习奠定了坚实的基础。处于此年龄段的学生，对于未知领域抱有浓厚的好奇心，同时，他们也已经具备了一定的观察力、分析力以及解决问题的能力。因此，他们能够热情地投入课堂讨论中，积极地进行探索和论证。





二、教学实施过程的方法论建构与实践

（一）动手操作、猜想结论

活动1：如图，请各位同学将手中的等腰三角形纸片沿顶角的角平分线翻折，你能发现什么结论？除了两腰相等，你还能得到哪些等量关系？

教学分析：通过动手操作，引起学生的兴趣和好奇心；让学生猜想结论，引导学生主动参与探究活动，切入本节课的主题。

学生很快得到结论：等腰三角形△ABC沿顶角角平分线AD翻折后，两侧部分完全重合，即：等腰三角形△ABC属于轴对称图形。图中相等的线段除了等腰三角形的两腰及公共线段外，还有BD=CD；相等的角除了∠BAD=∠CAD之外，还有∠B=∠C，∠ADB=∠ADC。

（二）说理论证、推理探究

活动2：六年级的时候，我们学习过利用叠合法来说明两个角的相等关系。请同学们思考：上述实验操作结论中的∠B=∠C如何利用叠合法进行说理论证？

教学分析：引导学生深入思考，结合已有的认知经验，探究将操作实验中的直观猜想上升为感性论证的结论。相较于六年级的两个角的大小比较，上述实验操作中的∠B=∠C，显然在叠合法的说理论证上要复杂一些。它是由∠BAD=∠CAD（已知条件）推出的结论，两对相等角：∠BAD=∠CAD，∠B=∠C逻辑上存在因果关系，教师要加以引导。在学生梳理清楚逻辑关系的基础上，把握叠合法的实质尝试进行论述。如有需要还可以请其他同学帮忙补充，这样既突出了学生在探究活动中的主体地位，又能帮助学生更好的理解∠B=∠C的说理论证思路，为接下来的几何推理做好铺垫。

活动3：通过实验操作，并利用叠合法说明论证了“等腰三角形两个底角相等”之后，我们能否用几何说理的方法来论证等腰三角形两个底角相等呢？

教学分析：教师用小组合作的方式，搭建平台，倡导学生积极参与课堂辩论与探索式学习，促进同学间的沟通与互动，以此点燃他们的思辨能力和创新精神。小组讨论结束后，再请每个小组分享自己的观点和结论，并相互补充，营造和谐轻松的数学课堂氛围，便于学生更好地掌握知识。

活动4：以上，我们通过操作、说理和几何推理得到了“等腰三角形两底角相等”的结论。请同学们思考：在证明完△ADB≌△ADC后，我们除了可以得到∠B=∠C之外，还能得到哪些和活动1相关的结论？请问此时∠ADB与∠ADC的度数是多少？除了“等腰三角形两底角相等”这一性质，我们还能推导出等腰三角形的哪些其他特性？

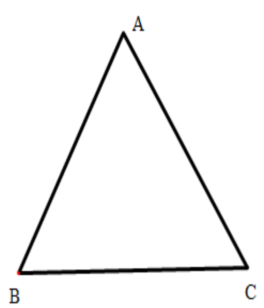
请同学们在性质2的基础上，思考：性质3描述的等腰三角形的对称轴还可以如何描述？在我们的几何推理过程中，添加的辅助线是顶角∠A的角平分线AD，能否将它的描述换为底边BC上的中线或是底边BC上的高？辅助线的描述改变后对全等三角形的证明有无影响？请大家课下继续探究。

教学分析：教师通过问题串启发学生小结生成本节课的核心内容，让学生了解实验、猜想、论证是解决问题常用的方法，在几何证明中培养学生的逻辑推理能力。综合等腰三角形的三个性质，引导学生深入思考，促使学生课下多角度的对其进行探究和论证，以便更深刻的理解和掌握等腰三角形的性质。

（三）学以致用 巩固提升

学生要想真正掌握所学知识，一定需要一些练习来帮助他们理解这些新的知识。设计时我们应该注意：1.例题与练习的设计应紧扣核心内容。2.例题与练习要有层次性，让学生一步步深入，真正掌握核心内容。

例题：如图，已知AB=AC，∠B=70°，求：（1）∠C的度数；（2）∠A的度数。



变式训练

1.如果等腰三角形的底角等于70°，那么它的另两个角的度数分别为__________。

2.如果等腰三角形的顶角等于70°，那么它的另两个角的度数分别为__________。

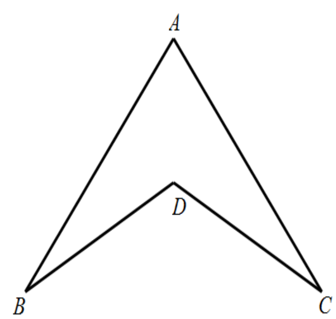
3.如果等腰三角形的一个内角的度数等于70°，那么它的另两个角的度数分别为__________。

4.如果等腰三角形的一个内角的度数等于100°，那么它的另两个角的度数分别为__________。

教学分析：本道例题源自课本，重点巩固等腰三角形的性质1“等边对等角”的书写逻辑及格式，强化性质1的几何语言。后面的4个变式训练则是对该性质思想的深度挖掘，通过对不同角的不同度数的横向对比，让学生感受等腰三角形中角的分类讨论思想。这样的一题多变，不仅能够协助学生更牢固地掌握基础知识点，而且能有效引发学生的探索欲望，同时让学生体会到数学学习的乐趣，数学思维能力得到进一步提高。

（四）一题多解 拓展提高

1.如图，已知AB=AC，BD=DC，试说明：(1)∠B=∠C；（2）联结BC，并延长AD交BC边于点E，试说明：AE⊥BC。



（1）思路1：证明三角形全等。

联接AD，然后“边、边、边”证明△ADB≌△ADC。

思路2：添加辅助线。

联接BC，从已知条件AB=AC，BD=DC出发，利用“等边对等角”分别得到∠ABC=∠ACB、∠DBC=∠DCB，然后将这两组等角作差，就能得到∠ABD=∠ACD。

（2）思路1：证明二次全等。

先得到△ADB≌△ADC，从而∠BAD=∠CAD，再利用“边、角、边”证明△AEB≌△AEC，最终得到∠AEB=∠AEC=90°，即AE⊥BC。

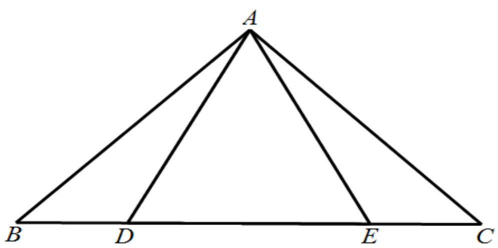
思路2：利用“等腰三角形三线合一”。

在第（1）问所给出的△ADB≌△ADC的基础上，得到AD平分∠BAC，而AB=AC，在△ABC中利用“等腰三角形三线合一”得到AE和BC的垂直关系。或者在△ADB≌△ADC的基础上先得到∠BAD=∠CAD，然后利用外角得到∠BDE=∠CDE，最后在△DBC中利用“等腰三角形三线合一”得到AE和BC的垂直关系。

教学分析：对于一道数学题目，利用题干的已知条件，进行观察、联想、对比后，因为思考问题的角度不同而产生多种解题思路及论证依据。一题多解的教学策略在数学教学中具有显著的教学效果。通过引导学生探索多种解题方法，不仅能有效提升学生的课堂参与度，还能打破学生的思维定势，进一步激发学生对数学学科的热爱，并使他们能够灵活运用所学知识。这种教学方法对于培养学生的

思维广度、深度、创新性及灵活性具有显著效果，是提升学生思维能力的重要途径。在思维能力的提升过程中，学生的综合数学素养也将得到全面提高，学生的成就感也就自然而然地增强，学习兴趣会越来越浓厚。

2. 如图，已知点 D，E 在△ ABC 的边 BC 上，AB=AC，AD=AE，说明 BD=CE 的理由。



思路 1：证明三角形全等。

证明△ ADB ≌△ AEC，直接得到 BD=CE。或是证明△ AEB ≌△ ADC，得到 BE=CD 后，减去公共线段，利用“等式性质”得到 BD=CE。

思路 2：添加辅助线。

过点 A 作 AH ⊥ BC，利用“等腰三角形三线合一”的性质依次得到 BH=CH，DH=EH，相减得到 BD=CE。

教学分析：教师在一题多解中，要引导学生思考解决几何问题的常用方向，关注题目已知条件的分析与综合，强调探究论证过程中的策略。例如证明线段相等或是角相等的两个常用方向是：1. 求证线段或角所在的三角形是全等三角形，或者再与等式性质相结合证明；2. 在一个等腰三角形中利用性质与判定实现边角转化，在条件与结论之间找到桥梁，解决问题。

（五）布置作业，巩固思维

设计练习题目，引导学生变式训练。设计一题多解、一题多变的分层作业，可达到深入理解、牢固掌握、灵活应用知识的效果。

三、教学实践的效果评估与反思性改进

（一）引导学生经历知识探究的过程

《义务教育数学课程标准（2022 年版）》（以下简称为“课标”）指出：“数学教学不是把现成的结论交给学生。数学教学是数学活动的教学，要引导学生自己寻求知识产生的起因，探索它与其他事物的联系，在探索过程中形成概念、寻求规律、获得结论。”本节课引导学生经历了以下几个环节：活动探究→论证归纳→学以致用→拓展提高。其中活动探究环节经历了折一折→猜一猜→说一说→证一证得到性质。本教学设计不仅凸显了学生在课堂上的主体地位，更着重于引导学生全程参与知识的萌生、发展与构建过程。它使学生明确了探究的目标，形成了系统的探究思路，有效实施了探究计划，并深刻理解了探究所得结论。在此基础上，学生得以在充分探索中体验结论的合理性，在动手实践中激发探究热情，在合作交流中锻炼并提升表达能力，在思考提高的过程中感受数学的魅力。

（二）重视推理论证能力的培养

课程标准明确指出：“推理不仅是数学的基本思维方式，也是人们在日常学习与生活中频繁运用的思维方式。”这一论述深刻揭示了推理在数学领域的核心地位，强调了学习数学本质上即是学习推理的过程。培养学生的推理能力，是提升其数学核心素养的关键组成部分，同时也是数学课程设计与教学实施的重要目标。以等腰三角形性质探索为例，本课程引导学生历经动手操作、细致观察、合理猜想、清晰阐述、严谨论证及系统归纳等一系列数学活动，旨在全面促进学生的合理推理能力发展。而在“一题多解 拓展提升”的教学环节中，通过为学生提供充分的讨论与交流空间，充分展示其推理思维路径，并指导他们掌握从已知条件出发推导结论的正向推理方法，以及为实现特定结论所需条件的逆向思维策略，从而有效增强学生的独立分析能力和演绎推理技巧。

（三）注重数学思想方法的渗透

数学思想乃数学教学之精髓，课程标准明确指出：“数学思想深植于数学知识的形成、发展及应用全程，它是对数学知识与方法在更高层面上的抽象与总结。优质的数学教学，应将数学知识、方法、思维及其思想融为一体。”因此，数学教学的立意需高远，应以知识与技能为载体，循序渐进地渗透数学思想方法，引导学生深切体会并感悟其内涵。

结语

综上所述，在数学教学实践中对学生核心素养的培养是时代赋予教师的责任。我们应努力探索和优化课堂，在初中数学教学中构建探究平台引导学生主动参与，培养其探究与论证能力，这不仅有助于改善当前数学教学中学生探究与论证能力培养的问题，也为数学教师提供了新的教学方法和工具。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部．义务教育数学课程标准（2022 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.

[2] 周荣军，谢晓松，张亚男．基于探究式学习的初中数学课堂教学设计探索．数学教育学研究，2019,10(2):34-39.

[3] 张红霞，李晓云．初中数学课堂探究性学习的实施路径．课程教育研究，2022,19(1):84-88.

[4] 张亚男，周明．初中数学课堂探究性学习的实施路径．数学教育学研究，2022,23(1):51-55.

作者简介：高琛，女，1985 年 3 月，山西省平遥县，汉，本科，中学一级，研究方向：初中数学课程探究。