

运用美英初中数学趣题培养学生核心素养的理论与实践研究

罗伟¹ 万叶红²

1. 江苏省徐州市第二十四中学, 中国·江苏 徐州 221000

2. 江苏省淮安市朱坝中学, 中国·江苏 淮安 223000

摘要: 为了提升激发学生学习的兴趣, 提高课堂教学的有效性。近几年, 对美英初中数学趣题进行了研究, 包括了美英数学趣题基本情况理论分析以及在课堂教学中的应用研究两方面。

关键词: 美英初中; 数学趣题; 核心素养; 理论与实践

Theoretical and Practical Research on Cultivating Students' Core Competencies through the Use of Interesting Math Questions in American and English Junior High Schools

Wei Luo¹ Yehong Wan²

1. Xuzhou No.24 Middle School, Jiangsu Province, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

2. Zhuba Middle School, Huai'an City, Jiangsu Province, Huai'an, Jiangsu, 223000, China

Abstract: In order to enhance students' interest in learning and improve the effectiveness of classroom teaching. In recent years, research has been conducted on interesting math problems in American and English middle schools, including theoretical analysis of the basic situation of these problems and research on their application in classroom teaching.

Keywords: American British junior high school; mathematical fun questions; core competencies; theory and practice

0 前言

近几年来, 国家之间的教学交流显的很重要, 学习别人的长处以便提高自己国家的教育教学水平。例如, 英国引进上海的传统教学, 上海的教师也到英国进行授课。其实, 美英两国的试题, 也可以进行学习和借鉴。笔者对美英初中数学趣题进行了研究, 包括美国日历数学和英国初级、中级数学挑战赛试题。论文包括两部分: ①美英数学趣题基本情况分析; ②数学趣题在数学课堂教学中的应用研究。

1 美英数学趣题基本情况分析

1.1 教科书的范畴

学生学习以教科书为中心, 美英两国的数学趣题也都围绕教科书中的知识点展开。美国初中有 6、7、8 三个年级, 初中数学包括代数 1、几何、代数 2 等, 与中国的初中内容相当, 英国中学的初中有 7、8、9 三个年级, 内容包括数、代数、图形、数据以及调查、实践等, 主要学习基础知识以及应用数学的技能和技巧。

1.2 美国日历中的数学试题, 难度中上, 知识的综合性强

对于美国日历题目中的函数、勾股容圆、勾股容方问题, 在函数中, 提出了有序整数对的概念, 是对中国教材中有序实数对的有效补充, 培养学生数形结合能力, 而对于勾股容圆、勾股容方问题, 美国题目中没有说, 但中国确有说明,

显出了中国的深厚的文化底蕴。

美国日历中的多边形问题, 包含三角形, 矩形, 正方形及六边形等, 涉及相似、勾股定理、三角函数等知识, 并且有的试题多次应用相关知识, 美国也注重例题的变式与延伸, 体现了从特殊到一般的思想; 注重一题多解及分类讨论思想。

对于二次根式问题, 则体现了逻辑思维及推理能力

对于复杂分式的相关运算, 可类比多项式的乘法, 运用了整体代入的思想, 这也是求值常见的数学思想。

1.3 英国初级数学和中级数学挑战赛试题, 难度由浅入深, 循序渐进

英国竞赛中的多边形问题, 有等腰三角形、矩形、正方形、梯形、五边形、六边形等相关的面积、角度问题, 与美国试题相比, 设计更加巧妙, 没有综合运用很多知识, 但要运用全等、三角函数、方程等基础知识, 并且题目富有技巧性, 通常要构造辅助线, 进行图形割补, 趣味性浓些。

对一道小学竞赛题, 则运用了初中的这六种方法求解, 包含相似、全等、平移、矩形、平行四边形、直角三角形等知识, 蕴含了转化、方程、分割求和、数形结合等思想方法, 能锻炼同学们的思维及一题多解的能力。

英国竞赛试题中概率与统计部分的难度比中国中考试题难度大, 包含数字、面积、平均数、众数、中位数和极差等, 题目新颖有趣, 有利于培养学生的逆向思维能力和创新

意识。在解题过程中,也蕴含建模、方程、分类讨论以及从一般到特殊等思想。

1.4 英国趣题中的数学文化,能激发学生的兴趣

在英国试题中也蕴含数学文化,首先来看一些传统文化,在试题中都出现他们的身影。例如,回文数、数字金字塔、立方体金字塔、计算器、圆内接四边形面积公式、多米诺骨牌、三阶幻方、威廉·莎士比亚、最长路径等。

还有一些游戏,也可以看作数学文化,如割补拼图、螺旋序列、交叉数、梯形镶嵌、填数、拼图、最大填充、三角形数、分割、填数必胜游戏、网格移动字母等。

数学文化使教师和学生开阔视野,扩大知识面,可以激发学生的兴趣,是数学试题中不可缺少的因素,近些年,中外在一些考试中都不断出现文化试题,既是对古代文化的

传承,也能培养学生的创新意识。

1.5 英国初级数学挑战赛中的试题中,蕴含一定的中国核心素养

由于每个题目包含的核心素养可能不止一种,故选取每个题目中最主要的核心素养从表 1 六个方面进行统计,结果如下。

从 2017—2019 年,数学抽象题目减少,数学运算题目减少,直观想象题目增加,数学建模题目呈现不稳,数据分析题目较少。再从五年的平均数来看,最多的是直观想象和逻辑推理题目最多,大致相等,其次是数学运算能力,然后是数学抽象和数学建模,也大致相等,最少的是数据分析。这与中国以前提倡的培养数学的三大能力“运算能力、逻辑思维能力、空间想象能力”是基本一致的。

表 1 每个题目中最主要的核心素养

	数学抽象	逻辑推理	数学建模	数学运算	直观想象	数据分析
2015 年	15%	28%	16%	19%	21%	4%
2016 年	11%	25%	4%	26%	30%	4%
2017 年	7%	24%	5%	16%	24%	4%
2018 年	8%	24%	16%	19%	34%	0
2019 年	7%	37%	8%	11%	32%	4%
平均	10%	28%	10%	18%	28%	3%

2 数学趣题在数学课堂教学中的运用

2.1 精选部分趣题应用到课堂教学中,激发学生学习兴趣

在生活中,人们都喜欢旅游,能够放松心情,开阔视野,增长见识。学习也是一样,当讲解新课,或者练习课学生累了,可选取部分优秀的国外试题,让他们去做,对于新奇的题目,会激发学生的兴趣,开阔学生的视野,提升中国学生的数学素养与能力。在学习方式上,运用自主探究与小组合作相结合的方法,变被动学习为主动学习,提高了课堂教学的有效性。对于数学趣题,可以运用到课堂教学的各个环节,分别举例如下。

2.1.1 新课引入

例 1: 每天,艾米乘自动扶梯去上班。如果她站着不动,从底部到顶部需要 60 秒。有一天自动扶梯坏了,她只好自己走上去,这花了她 90 秒。如果自动扶梯工作时,她以同样的速度往上走,需要多少秒? ()

A. 30 B. 32 C. 36 D. 45 E. 75

解: 让自动扶梯底部到顶部的距离为 d 。然后,当她在电梯上不动时,艾米每秒钟移动的距离 $\frac{d}{60}$ 。当她走路的时候,

艾米每一秒移动的距离为 $\frac{d}{90}$ 。所以当艾米上自动扶梯时,她每秒钟走的距离是 $\frac{d}{60} + \frac{d}{90} = \frac{3d+2d}{180} = \frac{5d}{180} = \frac{d}{36}$, 所以要求的秒数是 36。故选 C。

赏析: 本题源自英国中级数学挑战赛试题,可以用于合并同类项一课的引入,能激发学生学习新知识的兴趣。

2.1.2 课堂练习

例 2: 如图 1, $\triangle ABC$ 是等边三角形, $\angle CAD$ 是直角, $\angle D=30^\circ$, $CD=10$, 求四边形 $ABCD$ 的周长。

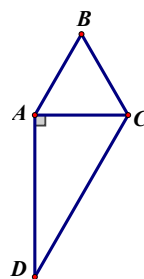


图 1

赏析: 本题源于美国日历数学试题。在中国此题属于常见题型,是 $30^\circ-60^\circ-90^\circ$ 直角三角形和等边三角形的综合题,运用这两个三角形的性质与勾股定理即可,可延伸为求四边形 $ABCD$ 的面积,基础知识对每个国家的学生来说,都很重要。

2.1.3 检测

例 3: 印度著名的数学家 Brahmagupta 给出了求圆内接四边形的面积公式: 若四边形的面积为 A , 每条边长度分别为 a 、 b 、 c 、 d , 则 $A = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ 。其中, s 为四边形周长的一半。若四边形每条边长度分别为 4cm、

5cm、7cm 和 10cm，则它的面积为多少？（ ）

- A. 6 cm^2 B. 13 cm^2 C. 26 cm^2
D. 30 cm^2 E. 36 cm^2

赏析：本题源自英国初级数学挑战赛试题，在学生学习二次根式的化简后，可以在检测中进行出示，也能培养学生的数学文化素养。

2.1.4 课后阅读

例 4: 如图 2, 四个等边三角形, 边长分别为 1、2、3 和 4。阴影部分的面积等于乘以边长为 1 的无阴影三角形的面积的 n 倍, n 的值是多少？（ ）

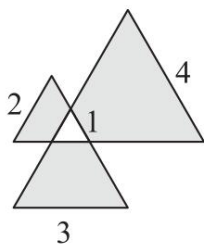


图 2

- A. 8 B. 11 C. 18 D. 23 E. 26

赏析：本题为源自英国中级数学挑战赛试题，在学习相似三角形的性质面积比等于相似比的平方后，可布置此题让学生在家思考，激发学生战胜困难的决心和信心。

2.2 美英数学趣题能锻炼学生的基础知识与能力，培养创新意识

美英数学趣题对于中国教师与学生来说，比较新颖，让人眼前一亮，这两国的试题都富有趣味性，其中美国试题和部分英国试题难度大些，能训练双基能力。

另外，很多试题具有浓厚的生活气息，能激发学生的

兴趣及培养运用数学解决实际问题的能力，大多数试题对中国学生来讲是适合的，难易程度适中，运算不是很复杂，能培养学生的思维能力、应用意识和创新意识，对于其中相当于中国小学内容的题目，能使站在初中的视角重新认识问题，也会倍感亲切，对于其中相当于中国高中内容的题目，能培养学生的探究能力，达到学生的最近发展区。

3 改进课堂教学

中国的传统教学是讲授法、启发式、例题变式等，在以前看来，确实是高效的，在较短时间内通过教师的讲解，学生能掌握不少知识和技巧，考试也能取得不错的成绩。新时代，中国也借鉴美、英等西方国家课堂中的长处，那就是自主探索、合作交流等，这确能培养学生的创新意识与合作精神，二者的有机结合将是比较好的教学模式。

通过近几年美英数学趣题在数学课堂教学中的应用，使学生开阔视野，激发兴趣，锻炼思维，培养了学生分析问题和解决问题的能力。学生的核心素养得到一定的提高。

参考文献：

- [1] 吕晓清.历史名题应用于初中数学教学的现状与对策研究[D].呼和浩特:内蒙古师范大学,2024.
- [2] 盛金海.初中数学教学中“文化元素”的提取和应用[J].数学大世界(下旬),2023(8):80-82.
- [3] 王雪莉.初中数学教材中数学文化的比较研究[D].青岛:青岛大学,2023.
- [4] 朱晨欢.数学史融入初中数学课堂教学现状的调查研究[D].宁波:宁波大学,2022.

课题项目：论文系徐州市第十四期教研课题“运用美英初中数学趣题培养学生核心素养的研究”，项目编号：KT14012。