

中英高中数学教材导函数内容的比较研究

宋青燕, 黄婷婷, 杨族桥

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年1月11日; 录用日期: 2025年3月24日; 发布日期: 2025年4月1日

摘 要

在高中数学教材的不同版本中, 导函数内容的安排均有所不同, 因此主要以人教A版、北师大版和英教PA版高中数学关于导函数的内容为主要研究对象, 从教材内容编排、习题类型、习题难度、课程深度四个层面进行比较, 采用难度模型对习题难度和课程深度进行分析。发现三者教材编写上各具特点, 并且提出相应的建议: 合理情境增加导入, 丰富教学内容; 结合知识之间联系, 做好教学设计; 丰富数学探究知识, 激发学习兴趣; 加强教材习题规划, 促进学生提升。

关键词

高中数学教材, 导函数, 难度模型

A Comparative Study of the Contents of Derivative Functions in Chinese and English High School Mathematics Textbooks

Qingyan Song, Tingting Huang, Zuqiao Yang

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Jan. 11th, 2025; accepted: Mar. 24th, 2025; published: Apr. 1st, 2025

Abstract

In different editions of high school mathematics textbooks, the arrangement of derivative function content is different, so the content of high school mathematics about derivative functions is mainly studied in Renjiao A edition, Beijing Normal University edition and Yingjiao PA edition, and the content of derivative functions is compared from four levels: textbook content arrangement, exercise type, exercise difficulty and course depth, and the difficulty model is used to analyze the difficulty of exercises and course depth. It is found that the three have their own characteristics in the

compilation of teaching materials, and put forward corresponding suggestions: increase the introduction of reasonable situations and enrich the teaching content; combine the connection between knowledge and do a good job in teaching design; enrich the knowledge of mathematical inquiry and stimulate interest in learning; strengthen the planning of textbook exercises to promote students' improvement.

Keywords

High School Mathematics Textbooks, Derived Function, Difficulty Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

教材是课程的具体体现形式之一，同时教材是课程的关键载体，其难度水平对教师的教与学生的学有着直接的联系[1]。函数内容是贯穿高中数学课程的主线，函数中导函数的应用更是重中之重，导函数是对之前所学内容的进一步加工与延伸，为后续解决复杂函数问题做好准备，是学生在学完初等函数之后，又一个难以理解的内容。针对这部分内容，不同的教材难度不一，为此采用被广泛应用的课程难度模型来衡量教材的难度。怎样做好高中导函数内容的教学，从整体看待各版本教材编排特点就显得尤为重要。

以 2019 年版的人民教育出版社 A 版(以下简称“人教 A 版”)选择性必修第二册、北京师范大学出版社(以下简称“北师大版”)选择性必修第二册和英国 Pearson Alevel 版(以下简称“英教 PA 版”)纯数学 1 和 2 学生用书的“一元函数的导函数及其应用”章节内容为研究对象。采用文献研究法和内容分析法，从编排结构、习题类型、习题难度和课程深度四大维度对各教材内容进行分析，同时参考根据青浦实验得出并进行修正过的综合难度模型[2]，对“一元函数的导函数及其应用”习题的综合难度进行分析，深入了解四版教材的编写特点。

2. 研究框架

教材比较将从内容编排、呈现方式；习题类型；习题难度；课程难度这四个方面进行比较。如图 1 所示。



Figure 1. Framework for comparative study of textbooks
图 1. 教材对比的研究框架

3. 教材比较

3.1. 内容编排的比较

3.1.1. 教材目录的比较

教材的目录展现了课本的相关内容，体现了教材各章节之间的联系和知识点之间的关联。四版教材部分章节内容编排如表 1 所示，其中对英教 PA 版进行翻译，高中微分和导数的含义是一样的，后面统一称为导数，最终翻译目录内容展示中文目录。

从表 1~3 中可以看出，人教 A 版和北师大版教材在目录内容的二级标题设置上大体一致；北师大版目录内容划分得更细，将人教版的导数的运算和应用划分得更细，便于学生梳理知识；英教 PA 版目录中微分章节的内容较少，没有对导数的运算进行讲解补充。

Table 1. Derivatives of unary functions and their application chapters in Renjiao version A

表 1. 人教 A 版一元函数的导函数及其应用章节设置

一元函数的导函数及其应用章节设置		
选择性必修第二册 第五章 一元函数的导函数 及其应用	5.1 导数的概念及其意义	5.1.1 变化率问题
		5.1.2 导数的概念及其几何意义
	5.2 导数的运算	5.2.1 基本初等函数的导数
		5.2.2 导数的四则运算法则
		5.2.3 简单复合函数的导数
	5.3 导数在研究函数中的应用	5.3.1 函数的单调性
		5.3.2 函数的极值与最大(小)值

从表格中可以看出，北师大教材相对于人教 A 版将教材划分得更细致，层层递进，便于学生理解，比人教版多了导数的应用中实际问题中导数的意义和实际问题中的最值问题，进一步引导学生多探究其应用。

Table 2. Derivatives of the unary function of the Beijing Normal University version and their application sections

表 2. 北师大版一元函数的导函数及其应用章节设置

一元函数的导函数及其应用章节设置		
数学选择性必修第二册 第二章 导数及其应用	§ 1 平均变化率与瞬时变化率	1.1 平均变化率 1.2 瞬时变化率
	§ 2 导数的概念及其几何意义	2.1 导数的概念 2.2 导数的几何意义
	§ 3 导数的计算	
	§ 4 导数的四则运算法则	4.1 导数的加法与减法法则 4.2 导数的乘法与除法法则
	§ 5 简单复合函数的求导法则	
	§ 6 用导数研究函数的性质	6.1 函数的单调性 6.2 函数的极值 6.3 函数的最值
	§ 7 导数的应用	7.1 实际问题中导数的意义 7.2 实际问题中的最值问题
	§ 8 数学探究活动	(二): 探究函数性质

观察表 3 中英教 PA 版微分章节的编排分为纯数学 1 和 2 两本教材，该章节所涉及的内容较多，并

分成两个章节，英教 PA 版对于导函数的划分比较细致，相比于人教 A 版和北师大版多了曲线的切线的法线求解、二阶求导等内容。

Table 3. Differential chapter settings of the English Education PA version
表 3. 英教 PA 版导数章节设置

纯数学 1 学生用书	纯数学 2 学生用书
第 8 章 导数	第 7 章 导数
8.1 曲线坡度	7.1 增函数和减函数(函数的单调性)
8.2 平均变化率和瞬时变化率	7.2 驻点(函数的极值点)
8.3 导数的计算	7.3 绘制梯度函数图
8.4 函数求导	7.4 用微分建模(导数的应用)
8.5 复合函数的求导	
8.6 曲线的梯度、切线、法线	
8.7 二阶求导	

3.1.2. 知识呈现方式的比较

教材是怎样展示知识，是每位教育研究者需要细心揣摩的重难点，一方面为教师提供了教学参考，另外教师可以结合例题或者情境问题选择适合学生当前知识经验的情景问题，更好地促进学生的理解和进一步探究学习。人教 A 版在一元函数的导数及其应用的知识引入方面借助运动员高台跳水的问题，探究运动员在每段时间内的平均速度，进而引入瞬时速度，再利用瞬时速度引入其他曲线的割线的变化率问题，最后进行导函数几何意义的讲解等。人教 A 版在课程引入方面层层递进，通过一个实际问题过渡到其他函数，学生可以得出导函数的概念特征，便于学生的自主预习和探究，有利于培养学生的逻辑思维和数学抽象能力。北师大版在导函数及其应用的知识引入方面首先提出问题如何定义事物的变化快慢，再利用物体的运动问题，分析一段时间内运动的平均速度；紧接着又提出问题，在某时刻的瞬时速度如何理解，借助小球高空自由落体的场景，结合物理学知识，让学生思考，从一般到特殊，直观到想象，进一步让学生探究知识点背后的深层含义。英教 PA 版以求曲线上两点之间所成的梯度引入新知，进而随着两点之间距离越来越远，趋近于一个点，引入曲线的切线，这样为了让学生便于理解。

经过以上对比可知，人教 A 版和北师大版在导函数的学习中都是用实际生活中的例子引入新知，这样有助于学生去发现生活中与之有关的数学问题，激发学生的学习兴趣，从生活中抽象出数学问题。而英教 PA 版直接以曲线例题引入，缺乏情景探究，不便于学生将数学知识与生活实际进行联系。

3.2. 习题类型的比较

从总体上看，三版教材的练习题体系包括课内练习和课后复习两大类。从安排的顺序来看，人教 A 版、北师大版和英教 PA 版的课内练习都包括范例、思考题、练习题；三版教材的课后复习题都进行了分层设置，分别设置了复习巩固、综合运用、拓展探究和 A 组、B 组、C 组和简单练习题型、问题解决题型、考试风格题型、综合应用题型(通过翻译最后总结为这几类，综合应用题是考试风格题型和问题解决题型的综合考察)。这三版都是先讲授知识点，再进行例题练习，课内练习题进行加深巩固，课后练习进行复习巩固，同时课后练习题进行了分层设置，充分考虑了不同发展需求的学生的需要，让不同知识水平的学生都能充分发展。对“一元函数的导函数及其应用”章节的练习题进行划分，统计各指标题目数量，最终得到表 4。

Table 4. Distribution and number of practice questions in the chapter “Derivatives of Unary Functions and Their Applications” in the fourth edition of the textbook

表 4. 四版教材“一元函数的导函数及其应用”章节的练习题的分布和数量

教材版本	人教 A 版	数量	北师大版	数量	英教 PA 版	数量
课内练习	范例	25	范例	32	范例	32
	思考题	9	思考题	2	思考题	5
	练习题	35	练习题	31	练习题	71
合计		69		65		108
课后习题	复习巩固	28	A 组	38	简单练习题型	6
	综合运用	20	B 组	13	问题解决题型	9
	拓展探究	9	C 组	2	考试风格题型	5
					综合应用题型	10
合计		57		53		30

通过观察上表，得到以下结论：

(1) 从课内练习题数量来看，人教 A 版和北师大版相差不多，相差 4 题，英教 PA 版 108 题，与人教 A 版和北师大版相差 40 题，主要原因可能是英教 PA 版对于导数的内容较多，分为两本书进行教学计划，所设计的相应的习题练习多。

(2) 从课后习题数量来看，人教 A 版和北师大版相差不多，相差 4 题，英教 PA 版 30 题，与人教 A 版和北师大版相差 20 题，主要原因是英教 PA 版每小节结束之后，只有课内练习题，不同于人教 A 版和北师大版每小节结束后既有课内练习题，还有课后复习板块；但是三版教材在章节结束后，都会安排复习题，并且有分层水平，供不同发展需求的学生进行选择。

(3) 从复习题的分组类型来看，拔高综合拓展题(拓展探究、C 组、综合应用题型)数量最多的是英教 PA 版，其次是人教 A 版，最后是北师大版，其中北师大版都是在最后章末出现 C 组题和英教 PA 版也是最后章末复习题，但是英教 PA 版的拓展题多。

整体来说，人教 A 版和北师大版的训练习题的结构层次差别不大，英教 PA 版课内练习题比较多，课后复习题相对较少，可以进一步丰富教学内容，增加一些课后复习习题，供不同需求的学生进行自主选择练习。

3.3. 习题难度的比较

主要参考根据青浦实验得出并进行修正过的综合难度模型，对“一元函数的导函数及其应用”习题的综合难度进行分析。根据该模型对习题进行编码，利用下面的公式计算出各因素的难度系数[2]。

$$d_{ij} = \frac{\sum_j n_{ij} d_{ij}}{n} (i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 2, 3, \dots)$$

其中， d_{ij} 指第 i 个因素、第 j 个水平的加权平均值， n_{ij} 表示教材习题中第 i 个难度、第 j 个水平的题目数量， n 指教材习题总数。

依据该难度模型，将习题划分为五个难度因素，用 A, B, C, D, E 分别表示探究、背景、运算水平、推理水平、知识个数、对各个因素的水平一、水平二、水平三和水平四分别赋值为 1, 2, 3, 4，见表 5 所示，若该题的探究因素为水平一，则用 A_1 表示，以此类推[3]。

Table 5. Factors and levels of difficulty of the course
表 5. 课程难度因素和水平

难度因素	水平			
探究(A)	了解 A_1	理解 A_2	掌握 A_3	探究 A_4
背景(B)	无背景 B_1	个人生活 B_2	公共常识 B_3	科学情境 B_4
运算能力(C)	无运算 C_1	数值运算 C_2	简单运算 C_3	复杂运算 C_4
推理能力(D)	无推理 D_1	数值推理 D_2	简单推理 D_3	复杂推理 D_4
知识个数(E)	一个知识 E_1	两个知识 E_2	三个知识以上 E_3	

根据表 5 对教材习题难度的分析模型及编码方法, 得到表 6 的量化指标数据, 其是每个维度的难度因素计算题量占比和综合难度系[1]。下面本文将按照模型中的五个难度因素对人教 A 版, 北师大版和英教 PA 版高中数学教材中“一元函数的导函数及其应用”的习题进行比较。

Table 6. Weights of the difficulty of the exercises in each chapter
表 6. 章节习题难度加权

版本	探究	背景	运算水平	推理水平	知识个数
人教 A 版	2.38	2.06	2.86	2.92	1.98
北师大版	2.34	1.96	2.97	3.03	1.94
英教 PA 版	2.28	1.61	2.91	3.04	1.88

由此便得到反映人教 A 版, 北师大版和英教 PA 版高中数学教材关于“一元函数的导函数及其应用”例题和习题综合难度加权蜘蛛网图如下。由此便得到反映人教 A 版, 北师大版和英教 PA 版高中数学教材关于“一元函数的导函数及其应用”例题和习题综合难度加权蜘蛛网图 2 如下。

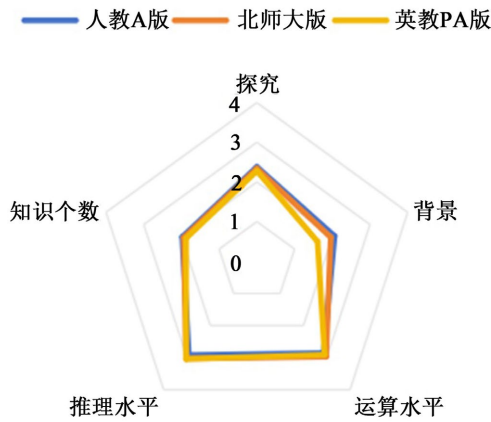


Figure 2. Difficulty-weighted spider web diagram of example questions and exercises in the third edition of the textbook
图 2. 三版教材例题和习题难度加权蜘蛛网图

从图中可以看出, 人教 A 版和北师大版“一元函数的导函数及其应用”问题整体难度相差不大, 但两者问题整体难度都大于英教 PA 版, 都比较注重知识之间的逻辑关系和知识的联系, 主要体现: 人教 A 版和北师大版课程开始的背景导入的难度高于英教 PA 版和知识点的含量都比英教 PA 版丰富, 问题探究和思考也都多于英教 PA 版; 人教 A 版的习题数量整体都高于北师大版, 说明人教 A 版注重培养学生的运算能力和问题解决能力, 习题的难度不大, 尽可能地为学生提供计算题, 便于学生自主练习。

3.4. 课程难度的比较

前面研究了本章节的习题难度，习题的难度各异，不同的版本侧重点不同，为了确保对教材难度评价的科学性和合理性，接下来采用难度模型与难度比较模型相结合的难度评价方法，对教材内容进行系统分析[1]。课程难度模型是史宁中等开发的难度模型，该模型主要对课程难度划分为课程广度、课程深度和课程时间三个基本要素[4]，将这些量化结果代入模型中计算得出课程难度系数如表 7 所示。

Table 7. Curriculum difficulty evaluation model
表 7. 课程难度评价模型

影响因素	可比广度	可比深度	加权系数
课程广度(G)	课程广度	课程深度	$\alpha(0 < \alpha < 1)$
课程深度(S)	(G)/课程	(S)/课程	
课程时间(T)	时间(T)	时间(T)	
课程难度系数(N)	$N = \alpha(S/T) + (1 - \alpha)G/T$		

(1) 课程广度

课程广度(G)是指课程内容所覆盖领域和范围的广泛程度，常以教材中所包含的知识点数量来量化。对比三版数学教材，由于教材的编写体系不一样，适宜使用知识点数量来衡量课程广度，英教 PA 版更适宜采用二级知识点来衡量。主要通过知识点的数量来衡量广度，比较结果得出：人教 A 版为 7，北师大版为 14，英教 PA 版为 11。

(2) 课程时间

课程时间(T)是指完成该课程教学内容所需要的教学时间，通常以课时数来量化。人教 A 版和北师大版的课程时间量化以教师指导用书为参考标准，英教 PA 版以每节课一课时来量化，则对应“导函数”章节，人教 A 版为 12 课时，北师大版为 14 课时，英教 PA 版为 11 课时。

(3) 课程深度

课程深度(S)通常指课程内容需要思考的程度，包括知识的抽象程度、知识之间的联系以及运算推理的复杂性。主要采用李文田和李家清等整理的知识深度赋值标准，结合人教 A 版、北师大版的教师指导用书和英教 PA 版对应的课程标准，对课程深度进行量化[5]，如表 8 所示。

Table 8. Criteria for assigning the depth of the course
表 8. 课程深度赋值标准

目标类型	水平要求	课程标准或教师教学用书中使用的行为动词	赋值
知识性目标	了解	说出、了解、认识、辨认、识别等	1
	理解	描述、说明、归纳、举例说明、懂得、解释等	2
	应用	运用、编辑、总结、评价等	3
技能性目标	模仿	模拟、重复、再现等	1
	操作	学会、制作、实验、读图、绘制等	2
	迁移	转换、联系、灵活运用、举一反三等	3
体验性目标	经历	感受、参与、讨论、体验、考察、参观等	1
	反应	认同、遵守、接受、同意等	2
	领悟	树立、养成、形成、建立等	3

结合课程赋值标准，基于各知识点的学习要求和教师用书的指导建议，从知识性、技能性、体验性目标三个方面出发，对各维度目标进行赋值，该维度无目标要求，则该维度赋值为 0，要求越高则该维度

赋值越高，最终赋值结果见表 9。通过赋值计算得出人教 A 版“一元函数的导函数及其应用”内容的深度系数为 8；北师大版“导数及其应用”内容的深度系数为 8.14；英教 PA 版“导数”内容的深度系数为 7。

Table 9. The third edition of the high school mathematics textbook “Derivatives of Unary Functions and Their Applications” is deeply assigned

表 9. 三版高中数学教材“一元函数的导函数及其应用”深度赋值

教材版本	章	二级知识点个数	课程时间
人教 A 版	选择性必修第二册 第五章 一元函数的导函数及其应用	变化率问题(3, 2, 2)；导数的概念及其几何意义(3, 3, 3)；基本初等函数的导数(2, 3, 2)；导数的四则运算法则(3, 3, 2)；简单复合函数的导数(3, 3, 3)；函数的单调性(3, 3, 3)；函数的极值与最大(小)值(2, 3, 2)；平均变化率(3, 2, 2)；瞬时变化率(3, 2, 2)；导数的概念(3, 2, 2)；导数的几何意义(3, 3, 3)；导数的计算(2, 3, 2)；导数的加法与减法法则(2, 3, 2)；导数的乘法与除法法则(2, 3, 2)；简单复合函数的求导法则(3, 3, 3)；函数的单调性(3, 3, 3)；函数的极值(3, 3, 3)；函数的最值(3, 3, 3)；实际问题中导数的意义(3, 3, 3)；实际问题中的最值问题(3, 3, 3)；数学探究活动(3, 3, 3)	12
北师大版	选择性必修第二册 第二章 导数及其应用	曲线坡度(2, 3, 1)；平均变化率和瞬时变化率(3, 2, 2)；导数的计算(2, 3, 2)；函数求导(2, 2, 3)；复合函数的求导(3, 2, 3)；曲线的梯度、切线、法线(3, 2, 3)；二阶求导(3, 2, 3)	14
英教 PA 版	英国 Pearson Alevel 版 纯数学 1 学生用书 第 8 章导数	增函数和减函数(2, 3, 1)；驻点(2, 3, 2)；绘制梯度函数图(1, 3, 1)；用微分建模(3, 2, 3)	11
	英国 Pearson Alevel 版 纯数学 2 学生用书 第 7 章 导数		

(4) 课程难度

由于课程难度受课程广度、课程时间、课程深度的综合影响，比较课程难度就得围绕这三个方面展开，以人教 A 版、北师大版和英教 PA 版的“导函数”的有关内容章节为研究对象，对三个版本的数学教材难度进行分析。因为高中基础教育具有普及性、基础性和发展性等特征，所以选取难度模型中的加权系数[5]的值为 0.5，以确保课程难度评价的合理性，将其代入难度模型中，得到三版教材的难度量化[6]结果如表 10 所示。

Table 10. Calculation of the difficulty of the course in the third edition of the textbook

表 10. 三版教材课程难度计算

教材版本	课程广度 (G)	课程深度 (S)	课程时间(T)	可比广度(G/T)	可比深度(S/T)	课程难度系数(N)
人教 A 版	$G_1 = 7$	$S_1 = 8$	$T_1 = 12$	$G_1/T_1 = 0.58$	$S_1/T_1 = 0.67$	0.625
北师大版	$G_2 = 14$	$S_2 = 8.14$	$T_2 = 14$	$G_2/T_2 = 1$	$S_2/T_2 = 0.58$	0.79
英教 PA 版	$G_3 = 11$	$S_3 = 7$	$T_3 = 11$	$G_3/T_3 = 1$	$S_3/T_3 = 0.64$	0.82

由表 10 可知，英教 PA 版“一元函数的导函数及其应用”的课程难度系数大于人教 A 版和北师大版，尽管英教 PA 版课程难度系数大于人教 A 版和北师大版，但是人教 A 版和北师大版课程广度、课程深度都大于英教 PA 版。人教 A 版为 12 课时，北师大版为 14 课时，英教 PA 版为 11 课时。人教 A 版该章节习题总数为 126，北师大版该章节习题总数为 118，英教 PA 版该章节习题总数为 138。则人教 A 版、北师大版、英教 PA 版平均每课时的习题数分别为 10.5、8.4、12.5。由此可知，英教 PA 版教学节数比较

少,但是习题量大,对学生的要求比较高,课程难度系数大。

4. 建议与启示

研究发现人教 A 版和北师大版的编排结构主线突出,层层递进,知识之间联系较强,内容丰富,而英教 PA 版内容较少,过渡自然,知识点少;人教 A 版和北师大版对应复习练习题较多,便于学生课后练习,而英教 PA 版课后复习题较少,只有章节复习题;英教 PA 版平均每节习题数量最多,人教 A 版和北师大版练习题数量适中;英教 PA 版课程难度系数最高,人教 A 版和北师大版课程难度系数相差不大。在此基础上得到以下教学启示。

4.1. 合理情境增加导入, 丰富教学内容

英教 PA 版相比于人教 A 版和北师大版的课程导入部分缺乏情境导入,并且教学内容比较枯燥。合理增加情境导入并丰富教学内容是现代素质教育中提升学生参与度和理解力的重要策略。不仅有助于激发学生的兴趣,还能帮助学生更好地将理论知识与实际生活联系起来,从而加深理解和记忆。但同时,情境导入不是为了导入而导入,需要结合教学内容的需要和学生的认知发展需求,如果知识点比较难以理解,通过情境导入,可以便于学生理解。

4.2. 结合知识之间联系, 做好教学设计

人教 A 版和北师大版都比较注重知识点之间的联系,最后章节小节时,会对知识进行梳理,形成知识框架,而英教 PA 版对知识的衔接注重程度不够,章节末对知识的梳理比较简单,复习了一下知识概念、定义,未进一步向学生提出问题,引发学生思考。结合知识之间的联系进行教学设计是构建连贯、逻辑严密且易于理解的课程体系的关键。不仅有助于学生更好地掌握知识点,还能促进学生形成系统的知识结构和解决问题的能力。

4.3. 丰富数学探究知识, 激发学习兴趣

人教 A 版的数学探究内容较少,北师大版会组织一个专门的小节进行知识探究,而英教 PA 版探究数学知识模块也比较欠缺。丰富数学探究知识并激发学生的学习兴趣是提升数学教育效果的重要途径。可以通过将数学与历史、艺术、科学等多方面联系起来,可以让学生看到数学的广泛影响和美丽之处,从而提高学生对数学学习的兴趣和理解力。

4.4. 加强教材习题规划, 促进学生提升

人教 A 版和北师大版的习题相差不多,比较注重对知识的练习与巩固,设计的习题由易到难,循序渐进,章节课时平均习题数量适中,而英教 PA 版课内习题练习充足,缺乏课后复习题,但是章节课时平均习题数量最多,应该合理规划习题分布和习题数量安排。加强教材习题规划是优化教学效果、促进学生能力提升的重要手段。建构分层习题体系,设置习题难度梯度:基础练习、进阶训练、挑战性问题;习题类型多样化:计算题、证明题、应用题、探究题。注重习题的连贯性和系统性,重视知识的迁移。合理的习题设计不仅能巩固学生的知识基础,还能培养学生的思维能力和解决问题的技巧。

参考文献

- [1] 刘芳芳, 刘艳, 周俊杰, 等. 基于难度模型的中英教材难度对比分析——以“水循环”为例[J]. 中学地理教学参考, 2024(29): 16-20.
- [2] 鲍建生. 中英两国初中数学期望课程综合难度的比较[J]. 全球教育展望, 2002, 31(9): 48-52.

- [3] 王建磐, 鲍建生. 高中数学教材中例题的综合难度的国际比较[J]. 全球教育展望, 2014, 43(8): 101-110.
- [4] 严瑾, 夏世娇, 吴仁芳. 基于综合难度模型的“立体几何”试题难度分析——以2017~2022年高考理科数学全国I、II、III卷为例[J]. 考试研究, 2023(1): 26-37.
- [5] 李文田, 李家清. 改革开放以来我国高中地理教科书课程难度变化的定量分析: 以“宇宙中的地球”为例[J]. 课程·教材·教法, 2011, 31(5): 65-69.
- [6] 史宁中, 孔凡哲, 李淑文. 课程难度模型: 我国义务教育几何课程难度的对比[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2005(6): 151-155.