

新质生产力时代背景下“教学练评”一体化在高中数学中的探索

——以《成对数据的统计相关性》教学设计为例

张 萌

吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2025年8月12日; 录用日期: 2025年9月11日; 发布日期: 2025年9月18日

摘 要

在新质生产力时代背景下, 高中数学教学面临培养创新型、数字化、跨学科人才的迫切需求。面对传统高中数学教学存在“教、学、练、评”割裂、教难、学困、练少、评单一等问题聚焦到“教学练评”一体化模式在高中数学教学中的创新与实践, 以建构主义学习理论、发展性评价理论为理论基础, 强调教学目标、设计、练习、评价四环节的有机融合, 通过理论建构、路径探索, 系统设计《成对数据的统计相关性》中“样本相关系数”教学案例丰富该模式对教育生产力升级的可适用性和在实际课堂中的可操作性, 也提供了结合新质元素和新质环境的例题可供教学使用。

关键词

新质生产力, 高中数学, 统计, “教学练评”一体化, 核心素养

Exploration of the Integration of “Teaching, Learning, Practicing and Evaluation” in High School Mathematics in the Context of the Era of New Productive Forces

—Taking the Teaching Design of “Statistical Correlation of Paired Data” as an Example

Meng Zhang

School of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Aug. 12th, 2025; accepted: Sep. 11th, 2025; published: Sep. 18th, 2025

Abstract

Against the backdrop of the new productive forces era, high school mathematics teaching is confronted with an urgent demand for cultivating innovative, digital, and interdisciplinary talents. In response to the problems existing in traditional high school mathematics teaching, such as the fragmentation of “teaching, learning, practicing, and evaluating,” difficulties in teaching, troubles in learning, insufficiency in practice, and singularity in evaluation, this study focuses on the innovation and practice of the “teaching, learning, practicing and evaluating” integrated model in high school mathematics teaching. Based on constructivist learning theory and developmental evaluation theory, it emphasizes the organic integration of the four links: teaching objectives, design, practice, and evaluation. Through theoretical construction and path exploration, this study systematically designs a teaching case of “sample correlation coefficient” in *Statistical Correlation of Paired Data*, so as to enrich the applicability of this model to the upgrading of educational productivity and its operability in actual classrooms. Additionally, it provides example questions that integrate new-quality elements and new-quality environments for teaching use.

Keywords

New Productive Forces, High School Mathematics, Statistical, Integration of “Teaching, Learning, Practicing and Evaluation”, Core Competencies

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/>



Open Access

1. 引言

当今时代，“新质生产力”正以前所未有的态势重塑着社会的发展格局，新质生产力主要指由高素质劳动者、新介质劳动资料、新料质劳动对象构成，以高质量发展为旨归，突出现代科技与自然和人高品质协同，面向未来社会发展的高水平的现代化生产力，是新类型、新结构、高技术水平、高质量、高效率、可持续的生产力[1]。这一理念的提出，为我国经济社会发展指明了新的方向，同样在教育领域，新质生产力时代的到来也对教育改革提出了迫切要求。

教育作为培育未来人才的关键领域，需契合新质生产力发展需求，为社会输送兼具创新能力、跨学科思维与数字化素养的高素质人才。在基础教育体系里，高中阶段处于承前启后的关键位置，是人才培养链条中不可或缺的重要环节，而高中数学作为高中教育的核心学科之一，其教学质量直接影响学生的思维能力、逻辑推理能力和问题解决能力的发展，对于学生未来的学术和职业发展具有深远意义。随着教育改革的不断推进，高中数学教学面临着诸多新的要求，2020年，教育部颁布《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称《课程标准(2020年修订)》)指出，“依据课程标准中数学学科核心素养内涵与水平划分，实现数学教学、学习、评价一体化”，[2]我国进行基础教育课程改革20多年来，学、教、评的融合已经逐渐成为各学科课程教学改革的基本理念，“学-教-评”一体化正逐渐转化为我国基础教育课程教学改革共同行动[3]。但是在这三个环节当中添加一个练习的环节更为重要，以检查教师的教、学生的学的成果，更能够巩固所教、所学。基于这样的时代背景，打造“教学练评”一体化的教学模式已是大势所趋。此模式突出把教学、学习、练习、评价四个环节深度融合，让它们构成一

个动态交互、彼此推动的教学体系，借助这一模式，教师可实时追踪学生学习进程，精准捕捉学习过程中的问题与短板，据此针对性调整教学策略、优化教学流程，实现教学质量的提升。同时，学生能通过及时反馈清晰认知自身学习状态，明确改进方向，激发内在学习动力，推动自身全面发展。

2. 理论基石：“教学练评”一体化的内涵与新质生产力时代关联

2.1. “教学练评”一体化的理论剖析

“教学练评”一体化是一种先进的教育教学理念与模式，强调教授、学习、练习、评价四个关键环节的有机融合与协同作用(见图 1)，从教学活动的起始到结束，始终围绕教学目标动态调整实施路径，致力于推动教学成果达到理想状态，进而全方位培育学生的核心素养与发展能力。

教、学是整个体系的核心环节，是教师有目的、有计划地引导学生学习知识、培养技能、发展思维和塑造价值观的过程，强调教师的教学技巧与艺术，需要深度剖析教学内容，设定贴合实际的教学目标，并精心策划教学活动，以点燃学生的学习热情，激发他们的主动性[4]。练习是教、学的巩固与拓展环节，是学生在教师指导下，通过完成各种形式的练习题和实践活动，让学生对已学知识有更深入领悟与运用，提升专业技能和处理问题的能力，在设计练习时，要充分考虑针对性、分层次以及形式多样化等要素，满足不同学生的学习需求。评价是对教学和学习效果的价值判断过程，也是对预期目标达成情况的判断，因此，学习评价的依据是课程标准[5]。通过收集和分析学生在学习过程中的各种表现和成果，为教学调整和学生学习改进提供依据，评价应贯穿于教学的全过程。

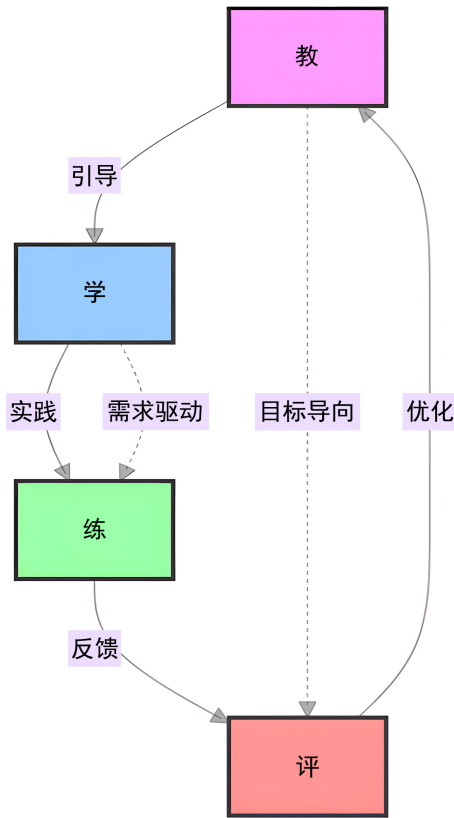


Figure 1. The organic integration of “teaching, learning, practicing and evaluation”
图 1. “教学练评”一体化有机融合

2.2. “教学练评”一体化契合新质生产力时代需求的理论依据

新质生产力是以高新科学技术的创新创造为根本发展动力的先进生产力质态[6]，“教学练评”一体化模式与新质生产力时代需求高度契合，有着坚实的理论依据支撑，这些理论依据从不同角度揭示了该模式在培养适应新时代需求人才方面的科学性和有效性。建构主义学习理论将重点放在学生的主动建构方面，表明学习并非教师向学生单纯传递知识的活动，而是学生自主对知识进行主动建构的过程，且这种建构必须由学生自身完成，他人无法替代，“教学练评”一体化的高中数学教学模式，把建构主义学习理论核心理念展现得淋漓尽致。在教与学的互动进程中，教师已不再是单纯的知识灌输者，应该转身为引导者及促进者，巧妙地设置问题情境，以此激发学生的求知欲与探索欲，引导学生积极主动地投身于数学领域的探索之旅。练习阶段，学生们则需面对各式充满挑战的习题，将所学数学知识应用于解决实际问题之中，从而进一步加深理解、巩固掌握，并在此过程中实现知识的自主建构；评价环节成为学生审视与改进知识构建进程的重要过程，通过教师点评、自我剖析以及同学互评等多种评价途径，学生可以全面了解自己在知识构建过程中的长处与不足，从而迅速调整学习方法，持续优化知识架构。

发展性评价理论提出评价的核心目的并非选拔与甄别，而是助力学生成长，该理论强调评价需贯穿教学全程，关注学生的学习进程与个体差异，为学生提供及时反馈与针对性指导，以帮助学生认识自我、树立自信，充分激发学习动力与潜能。“教学练评”一体化模式的评价环节，充分践行了发展性评价理论核心理念。

新质生产力时代的到来，对高中数学教学提出了全方位、多层次的新要求，这些要求涵盖教学目标、内容、方式以及评价等多个关键维度，深刻影响着高中数学教学的变革与发展方向，因为新质生产力不仅是创新驱动型生产力，更是人才驱动型生产力[7]。

3. 策略探寻：“教学练评”一体化结合新质元素案例分析

从理论走向实践，从概念走向操作，是数学教育研究的一般路径[8]。以下将以人教 A 版数学教材(2019 年版)选择性必修第三册第八章第一节“成对数据的统计相关性”第二课时“样本相关系数”的教学为案例，深入探寻新质生产力时代背景下“教学练评”一体化课堂教学的设计策略。

3.1. 明确教学目标：锚定新质生产力时代人才需求

在新质生产力时代，教学目标的设定在符合课程标准、培养核心素养的前提下还需紧密契合时代对人才的需求，以培养具备创新能力、数字化素养和跨学科思维的高素质人才为核心导向，从多个维度进行全面、系统且精准的规划。《普通高中课程标准(2020 修订版)》明确指出，“成对数据的统计相关性”的教学内容要求通过生动的实际案例，启发学生认识到两个随机变量的相关性可通过成对样本数据加以剖析，旨在培养学生的数据分析能力、数学建模思维、逻辑推理技能、数学运算技巧以及数学抽象素养(如图 2)。因此设定以下教学目标：

- (1) 了解变量的相关关系，结合散点图识别相关关系的类型进行准确判断，深入掌握样本相关系数的计算方法，透彻理解其统计含义；
- (2) 借助新质生产力时代的鲜活案例，领悟样本相关系数所蕴含的统计意义，洞悉样本相关系数与标准化数据向量夹角之间的深刻关联，并能运用相关系数对多组成对数据的相关性进行科学比较；
- (3) 借助新质生产力创新场景并进行合理想象与推演，会通过相关系数比较多组成对数据的相关性，点燃学生对数学学习的浓厚兴趣，促使学生深切领会数学在推动科技飞跃与社会进步历程中的关键作用，加深学生对数学领域的归属感和责任感，为探索未知领域提供思维支持。

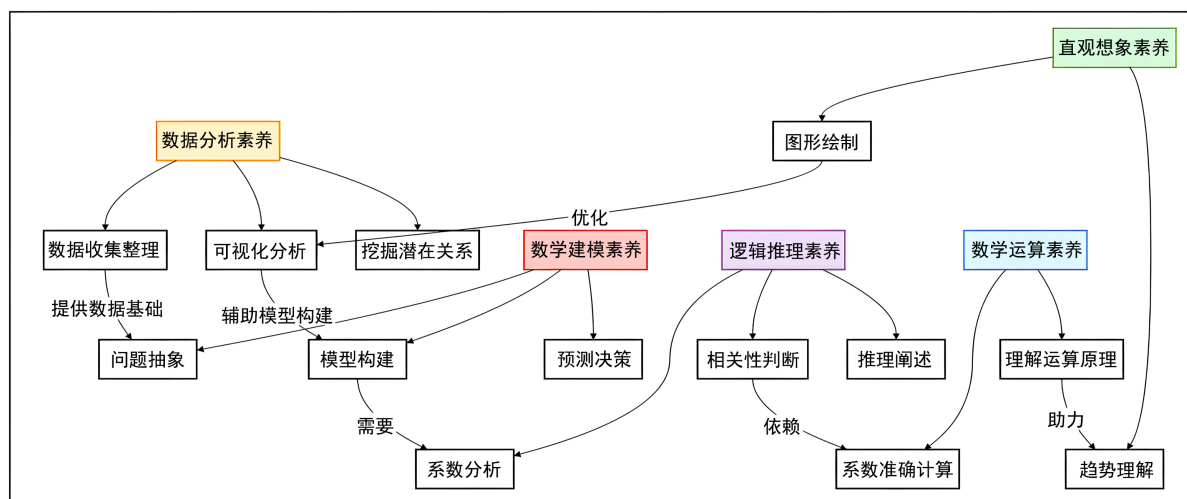


Figure 2. Teaching objectives set under the background of the era of new productive forces

图2. 新质生产力时代背景下设定的教学目标

3.2. 优化教学设计：融合新质元素激发学习动力

教学设计的优化是实现“教学练评”一体化的关键环节，在新质生产力时代背景下，应紧密围绕时代需求，融入新元素，设计情境化、问题导向的教学过程(如图3)，高中数学精准教学设计与实践是复杂系统工程，需教师、学生和教育管理者共同努力[9]，要能够激发学生的学习动力，提升教学效果，因此做出以下教学过程设计：

教学过程:

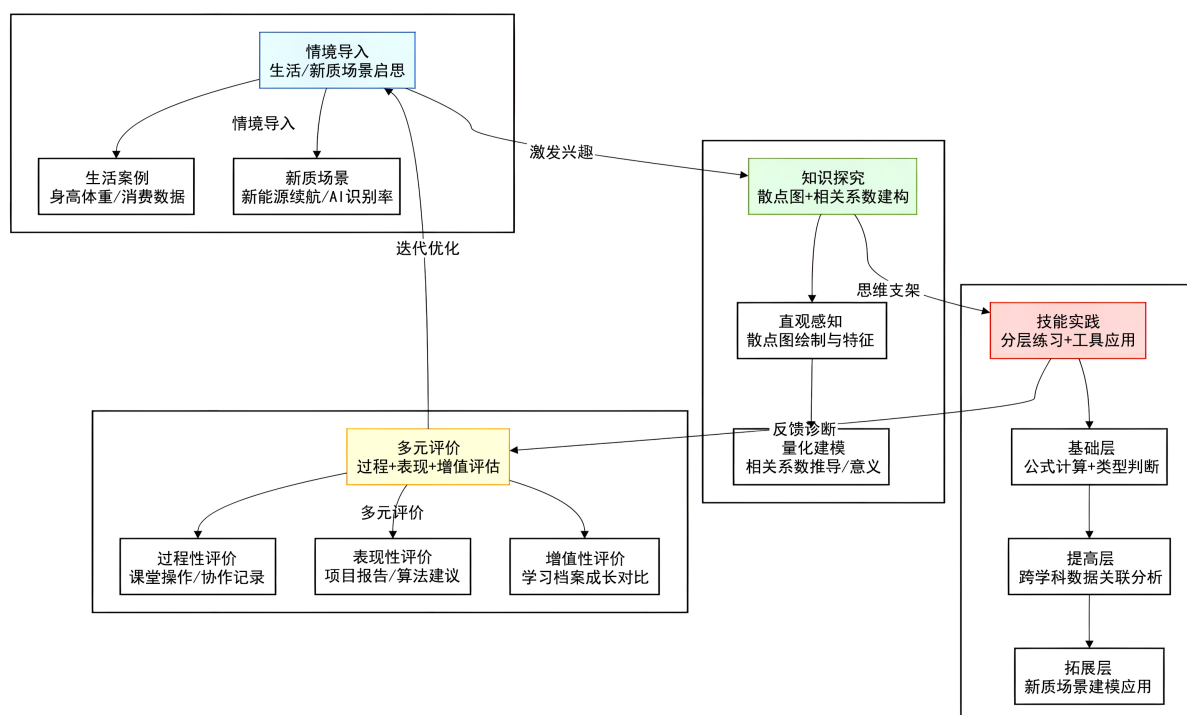


Figure 3. Connection diagram of teaching process

图 3. 教学过程联络图

环节一：创设新质情境，引入新质元素

在学完第一课时的基础上观看一段新质生产力下新能源汽车产业创新发展的视频，展示智能工厂利用大数据和人工智能技术优化新能源汽车生产流程、提升产品性能的场景。视频结束后，教师提出问题：“在新能源汽车生产过程中，工程师们需要分析众多数据之间的关系，如电池材料性能参数与电池续航能力这些数据之间存在怎样的关联？如何通过数据分析来优化生产和产品性能？”

环节二：知识探究，夯实基础

教师给出某新能源汽车研究团队为了探究新能源汽车电池容量(单位：kWh)与理想续航里程(单位：km)之间的关系，收集了市场上 8 款不同型号新能源汽车的数据(如表 1)。

Table 1. System resulting data of standard experiment
表 1. 标准试验系统结果数据

汽车编号	1	2	3	4	5	6	7	8
电池容量	40	50	60	70	80	90	100	110
理想续航里程	300	380	450	520	580	650	720	780

请根据以上数据，完成以下任务：

1. 绘制散点图，判断电池容量与理想续航里程之间的相关关系类型；
2. 分析理想续航里程与电池容量两者相关性的强弱程度；
3. 若某款新能源汽车电池容量为 120 kWh，基于上述分析，预测其理想续航里程。

解题：

1. 绘制散点图

以电池容量/kwh 为横坐标，理想续航里程/km 为纵坐标，使用绘图软件 Excel 绘制散点图(如图 4)。

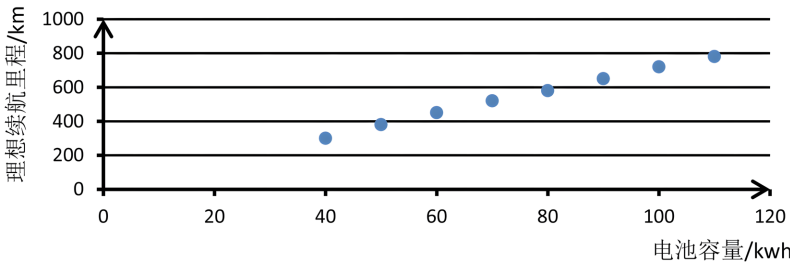


Figure 4. Scatter plot of the relationship between actual cruising range and battery capacity
图 4. 理想续航里程与电池容量关系的散点图

从散点图中可以观察到，散点大致分布在一条直线附近，且随着电池容量的增加，理想续航里程也呈现增加的趋势，由此判断电池容量与理想续航里程之间呈正相关关系。

【教师提示】

我们可以通过散点图直观地判断相关性为正相关、负相关或者是无相关关系，但无法确切地反映成对样本数据的相关程度，也就是说没有办法量化两个变量之间相关程度的大小，所以我们能否像引入平均值、离差、协方差等数字特征对单个变量数据进行分析那样，引入一个适当的“数字特征”，对成对样

本数据的相关程度进行定量分析,即从定量的角度刻画成对样本数据的线性相关程度呢[10]?

平均值能反映数据的集中趋势。对于一组样本数据 $x_1, x_2, \dots, x_n$, 其平均值(也叫样本均值) $\bar{x}$ 的计算公式为: $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 。同理, 对于另一组数据 $y_1, y_2, \dots, y_n$, 其平均值 $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ 。

协方差用于衡量两个变量之间的总体误差情况。 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ 这些样本数据中 x 与 y 的协方差的计算公式是: $Cov(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ 。当协方差为正值时, 表明两个变量的变化趋势大致相同, 即一个变量增大, 另一个变量也倾向于增大; 协方差为负值时, 说明两个变量变化趋势相反; 协方差接近 0, 则意味着两个变量之间的线性关系不明显。

标准差是用来衡量一组数据的离散程度, 它是方差的算术平方根。 x 的样本标准差 s_x 计算公式为: $s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$; y 的样本标准差 s_y 计算公式为: $s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$ 。标准差越大, 说明数据越分散; 标准差越小, 数据越集中。

【学生活动】

样本相关系数 r 的定义是协方差与两个变量标准差乘积的比值, 即 $r = \frac{Cov(X, Y)}{s_x \times s_y}$ 。

将协方差 $Cov(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$, $s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, $s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$ 代入上式, 可得: $r = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$

在这个过程中, 分子分母中的 $\frac{1}{n-1}$ 相互约去, 就得到了我们常用的样本相关系数公式

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

【学生探究】

取值范围: 样本相关系数 r 的取值如何表示两个变量间的相关性;

几何理解: 样本相关系数 r 的取值如何表示两个方向夹角。

环节三: 应用练习, 巩固理解

通过以上推导过程, 我们清楚地了解了相关系数从何而来, 以及它是如何衡量两个变量之间线性关系的, 掌握相关系数的推导, 有助于我们在实际问题中更好地运用它进行数据分析和决策。

2. 分析相关性

样本相关系数 r 的计算公式为: $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$, 其中 n 是数据的组数, $\bar{x}$ 是 x 的样本均值, $\bar{y}$ 是 y 的样本均值。学生开展逐步计算:

计算样本均值; 计算 $\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$; 计算 $\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2$; 计算 $\sum_{i=1}^8 (y_i - \bar{y})^2$; 计算样本相关系数, 将前面计算得到的值代入样本相关系数公式 $r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$ 可得到: $r \approx 0.997$ 。

由于 $r \approx 0.997$ ，非常接近 1，说明新能源汽车电池容量与理想续航里程之间具有很强的正线性相关关系，在此基础上，需进一步通过线性回归分析构建预测模型。

3. 建立回归方程

一元线性回归方程的一般形式为 $(\hat{y} = a + bx)$ ，其中 b 为回归系数(斜率)， a 为截距。计算样本均值 $\bar{x} = 75$ ， $\bar{y} = 550$ ；计算回归系数 $b = \frac{\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^8 (x_i - \bar{x})^2} \approx 6.67$ ，计算截距 $a = \bar{y} - b\bar{x} \approx 50$ ；得到回归方程为： $(\hat{y} = 50 + 6.67x)$ 。

4. 精确预测与残差分析

精确预测：当电池容量 $x = 120 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 时，代入方程得： $\hat{y} = 850.4 \text{ km}$

残差分析：计算理想值与预测值的偏差(如表 2)，观察残差分布随机，验证了模型合理性。

Table 2. Residual analysis
表 2. 残差分析

汽车编号	1	2	3	4	5	6	7	8
理想续航(km)	300	380	450	520	580	650	720	780
预测续航(km)	316.8	33.5	450.2	516.9	583.6	650.3	717	783.7
残差(理想 - 预测)	-16.8	-3.5	-0.2	3.1	-3.6	-0.3	3	-3.7

通过这个例题，希望同学们能够熟练掌握成对数据统计相关性的分析方法，并能运用到实际的新能源汽车等相关领域问题中。

环节四：小结提升，形成结构

注意相关系数是研究变量之间线性相关程度的量。假设两个随机变量的数据分别为 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ ，则变量和变量的样本相关系数 r 的计算公式如下：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

3.3. 强化练习环节：分层分类提升能力

练习环节是高中数学“教学练评”一体化的重要组成部分，开展练习教学能够为高中生的数学认知提供一个再学习、再研究和再提高的认知进阶发展过程[11]，在新质生产力时代背景下，我们需着力优化练习环节，借助多层次、多维度的练习设计策略，以适应各异的学习需求，切实增强学生的数学素养，同时激发学生的数学应用潜能与创新思维。考量学生的学习潜能、知识积累状况及个人学习目标等多元因素，科学合理地对学生进行层次划分，是构建分层练习体系的基石。我们可将练习归为基础提升组、深化精进组及拓展探索组三大层级。

将数学知识与新质生产力时代背景相结合，提升相关能力，以下是围绕新质生产力设计的高中数学练习：在新质生产力驱动的数字经济转型中，某科技园区统计了 8 家人工智能企业的年度算力投入(百万元)与年度专利转化效率(件/百万元研发投入)数据，同时记录了企业核心算法迭代次数(次)作为干扰变量参考(如表 3)。

Table 3. System resulting data of standard experiment
表 3. 标准试验系统结果数据

企业编号	1	2	3	4	5	6	7	8
年度算力投入	12.5	18.3	9.8	25.6	15.2	22.1	8.7	30.4
核心算法迭代次数	8	12	6	15	10	14	5	18
专利转化效率	3.2	4.5	2.8	5.8	3.9	5.2	2.5	6.3

问题设置

1. 绘制散点图，说明相关性；计算相关系数 r ，验证是否存在强相关性，从统计意义、几何角度解释相关系数的含义。
2. 若引入“核心算法迭代次数 ≥ 10 次”作为筛选条件，对剩余数据重新计算相关系数，对比两次结果差异并分析原因。
3. 结合新质生产力“创新驱动”特征，提出一个基于该相关性的发展建议，需包含数据支撑与逻辑链条。

设置说明

基础提升组需完成第 1 题，尝试第 2 题；深化精进组需完成第 1 题，第 2 题，尝试合作完成第 3 题；拓展探索组需完成所有题目，尽可能高质量地完成第 3 题。

3.4. 完善评价体系：多元全面促进发展

完善评价体系是“教学练评”一体化在高中数学教学中得以有效实施的重要保障，教师以情境和问题为评价的载体，将评价与学生的学习过程建立联系，可以直观反映学生在学习过程中的表现与成果，评价其能力和素养发展水平[12]。总体评价策略是保证取得良好评价效果的原则手段，也是各维度评价策略的前提准则[13]。基于王薇(2012)实施发展性数学教育评价的策略和方式结合核心素养可设计发展性数学教育评价指标体系(如表 4)。

Table 4. Evaluation index system for developmental mathematics education
表 4. 发展性数学教育评价指标体系

一级指标	二级指标	评价要素	评价标准
知识与技能	掌握统计与概率的基础知识和基本技能 积累统计与概率的数学活动经验	理解相关关系的概念，能区分函数关系与相关关系，明确成对数据相关性分析的意义 掌握相关系数的计算公式，理解公式中各符号的含义及统计意义，能正确执行完整计算流程 学会线性回归分析的基本方法，能根据相关系数判断变量间线性相关性的强弱并结合散点图验证结论的合理性	A. 很好 B. 比较好 C. 不太好 D. 不好
	运用数学符号、图形和数据描述现象 运用合情和演绎推理解释现象 运用抽象和形象思维思考现象	能培养数据收集与处理能力，能在实际场景中收集成对数据，识别并处理异常数据 能形成模型构建思维，针对具体问题能建立线性回归模型，运用相关系数公式进行量化分析 能提升跨学科应用能力，应用相关系数分析方法，熟练运用 Excel、Python 等工具进行数据分析与建模	

续表

问题与解决	综合运用观察、思考、猜测、交流、推理等方法发现和提出问题 综合运用归纳、类比、联想、想象等方法分析问题 综合运用数学知识和技能解决问题	能数据分析：通过处理成对数据，挖掘变量间的潜在关系，从数据中获取信息并进行推断 能数学建模：构建线性回归模型解决实际问题，刻画现实世界中变量关系 能逻辑推理：依据相关系数判断变量相关性的合理性，能有条理地阐述分析过程和结论
情感态度与价值观	了解数学的价值 保持好奇心和求知欲，建立自信心 形成坚持真理、修正错误、严谨求实的科学态度	能培养数据意识，激发对数据分析的兴趣 能增强科学态度，在相关系数计算与分析过程中，培养严谨求实的科学精神，能客观看待数据结果 能激发创新思维，主动探索新兴领域的相关性分析，提出独特的观点和解决方案

4. 小结

“教学练评”一体化模式通过理论创新、实践突破与技术赋能的三重驱动结合新质生产力时代背景的新元素，不仅能够破解传统教学的困境，更能推动教育生产力的升级即教师可通过动态追踪调整教学策略，学生可借助即时反馈优化学习路径，最终实现从“知识传授”向“素养培育”的转型。这一探索为新质生产力时代高中数学教学改革提供了可操作的实践范式，也为其他学科推进“教学练评”一体化提供了理论参考与方法论启示。

基金项目

2024 年度吉首大学科学研究项目(项目编号：Jdy24040)。

参考文献

[1] 祝智庭, 戴岭, 赵晓伟, 等. 新质人才培养: 数智时代教育的新使命[J]. 电化教育研究, 2024, 45(1): 52-60.

[2] 中华人民共和国教育部. GB 2017 普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

[3] 赵德成. “教-学-评”一致性何以可能[J]. 课程·教材·教法, 2024, 44(5): 55-63, 79.

[4] 高枫. “教、学、评”一体化视域下的高中数学课堂教学策略研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2024.

[5] 裯楚艳. 初中数学复习课“教学评”一体化教学实践研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东技术师范大学, 2024.

[6] 林丁山, 林金茹. 全面深化改革推动新质生产力发展的逻辑、问题与路径研究[J/OL]. 河北工程大学学报(社会科学版): 1-10. <https://link.cnki.net/urlid/13.1376.C.20250620.2002.004>, 2025-06-30.

[7] 余应鸿, 张翔, 王茜. 构建与新质生产力发展相适应的拔尖创新人才培养体系[J]. 中国远程教育, 2025, 45(6): 62-75.

[8] 吕世虎, 文尚平. 指向“学-教-评”一体化的数学课堂教学设计: 内涵阐释与操作路向[J]. 当代教育与文化, 2025, 17(1): 55-63.

[9] 高明月. 高中数学精准教学设计与实践[J]. 文理导航(中旬), 2025(6): 10-12.

[10] 陈国龙. 指向深度学习的高中数学单元教学的现状调查及设计研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2024.

[11] 罗忠. 高中数学“练习”教学的有效性方法探究[J]. 新课程, 2021(23): 125.

[12] 刘红霞. 基于核心素养的高中数学教学评价策略研究[J]. 基础教育论坛, 2025(11): 45-47.

[13] 王薇. 实施发展性数学教育评价的策略和方式[J]. 数学教育学报, 2012, 21(5): 10-14.