

耶克斯 - 多得森定律在高中数学学习中的应用与实践探讨

陈亚聪

上海东海职业技术学院, 中国·上海 200241

摘要: 随着数学教育改革的不断深化, 耶克斯 - 多得森定律作为教育心理学中的一个重要概念, 已被应用于高中数学学习中, 旨在提高学生的自主学习能力和数学解题技能。本研究通过量化的实验方式, 在上海市级重点高中 300 名学生中开展了为期一个学期的实证研究。实验组采用以耶克斯 - 多得森定律为基础的数学学习模式, 控制组则继续执行常规教学。研究结果显示, 实验组在学习动机、求解复杂问题的能力以及数学成绩等方面均有显著提高。本研究采用多种数据收集方法, 包括标准化测试成绩、数学学习动机问卷以及课堂观察记录, 确保了数据的多元化和可信度。研究发现, 适度的挑战和压力能显著提升学生的学习兴趣 and 参与度, 而这种适度挑战的界定正是借鉴了耶克斯 - 多得森定律的核心理念。此外, 通过教师培训和课堂实践, 耶克斯 - 多得森定律在高中数学教学中的具体应用方法得以初步系统化, 从教师的引导策略到学生的自我调节技巧等均有显著改进。结合理论与实践的研究成果为高中数学教学提供了新的视角, 并对未来数学教学模式的转变具有启示性作用。

关键词: 耶克斯 - 多得森定律; 高中数学学习; 自主学习能力; 数学解题技能; 教学模式

The Application and Practice of Yerkes-Dodson Law in High School Mathematics Learning

Yacong Chen

Shanghai Donghai Vocational and Technical College, Shanghai, 200241, China

Abstract: As the reform of mathematics education continues to deepen, Yerkes-Dodson Law, as an important concept in educational psychology, has been applied to high school mathematics learning with the goal of enhancing students' self-directed learning capabilities and mathematical problem-solving skills. This study conducted a quantitative experimental investigation over the course of one semester among 300 students at a municipal key high school. The experimental group employed a mathematics learning model based on the Yerkes-Dodson Law, while the control group continued with conventional teaching methods. The study results showed that the experimental group had significant improvements in areas such as learning motivation, the ability to solve complex problems, and mathematics achievement. This research utilized a variety of data collection methods, including standardized test scores, mathematics learning motivation questionnaires, and classroom observation records, ensuring the diversity and credibility of the data. The study found that moderate challenges and pressure could significantly boost students' interest in learning and engagement, and the definition of moderate challenge was derived from the core concept of the Yerkes-Dodson Law. Moreover, through teacher training and classroom practice, specific application methods of the Yerkes-Dodson Law in high school mathematics teaching were preliminarily systematized, resulting in significant improvements from teachers' guidance strategies to students' self-regulation techniques. Integrating theoretical and practical research findings provides a new perspective for high school mathematics teaching and offers insights for future transformation of mathematics teaching models.

Keywords: Yeggs-Dodson Law; high school mathematics learning; autonomous learning ability; mathematical problem-solving skills; teaching model

0 前言

随着 STEM 教育的发展, 高中数学课程越来越受到重视。传统的高中数学课程序列通常是以微积分为导向的, 旨在为大学做准备^[1]。然而, 这种“精英主义”的数学课程观念意味着那些被认为缺乏数学能力的学生往往被分流到较低级别的课程中。这种做法忽视了学生的个人需求、目标和兴趣, 而仅仅根据他人主观判断的数学能力来决定学生的学

习路径^[2]。

为了更好地满足每个学生的需求, 高中数学课程应该提供多样化的选择, 而不是局限于单一的、以微积分为导向的传统路径。例如, 除了微积分之外, 学校可以开设统计学或数学建模等不同的课程路径^[2]。这样, 学生可以根据自己的兴趣和未来规划来选择适合自己的数学课程, 而不是被动地接受基于他人判断的安排。

此外, 计算机辅助教学也为个性化学习提供了新的可能性。像 ALEKS 这样的集成学习系统可以通过初始评估来确定学生的优势和劣势, 并根据学生的知识和技能创建个性化的学习路径^[3]。这种自适应学习方式不仅可以提高学生的数学成绩, 还能为教师提供详细的学生表现数据, 支持个性化教学计划的制定^[3]。

总的来说, 高中数学教育需要重新审视长期以来的观念、实践和政策, 为每个学生提供符合其需求和兴趣的多样化学习路径。这需要学校、教师、教育管理者和政策制定者等所有利益相关者共同努力^[2]。只有摒弃“数学是精英学科”的观念, 才能真正实现数学教育的公平与卓越。这项工作至关重要, 而且刻不容缓^[2]。

1 耶克斯—多得森定律概述

在对耶克斯—多得森定律开展深入研究的基础上, 论文确定将该定律作为高中数学教育领域中一个有益的工具。论文针对耶克斯—多得森定律的功能和数学属性展开分析, 确保该定律能够在教学实践中有效应用, 进而提升学生对数学概念的掌握。在这一数学理论的适用性分析中, 论文监测学生学习动态, 记录学习效率与耶克斯—多得森定律指数之间的关系, 以耶克斯—多得森定律曲线为工具进行了可视化呈现。

论文首先对于定律中的各项参数进行精确定义: 其中 E 代表教育效果, I 代表学习投入, 参数 a 和 b 则分别是定律中的系数和指数, 其中系数 a 代表学习效率的初始水平, 而指数 b 则关联着学习时间与效果的增长率, 它们共同构成基本的耶克斯—多得森定律公式 (1)。每一个参数的取值都经过精心调整, 以确保能够准确映射出学生的学习曲线。进而, 这些参数被用于构建回归模型, 模拟学生的学习过程, 并根据实际情况调整教学策略。

研究在设计过程中非常注重理论与实际的结合, 以确保得出的结论能够在真实的教学场景中得到验证。通过将理论模型应用于实际案例分析中, 发现耶克斯—多得森定律具备预测学习成果的潜力。例如, 当学生面临不同类型的数学问题时, 这一定律能够指导教师调整教学内容的难易度和深浅度, 从而最大化学习效率。

考虑高中数学的特点与学生的多样性, 论文进一步细化了教学模型, 使之更贴近实际情况。论文将学生群体依据学习习惯和能力水平进行了分类, 并对每一类群体应用定制化的数学教学方案。此外, 论文采用动态监测技术, 对学生的进步进行连续追踪, 以确保教学方法的及时调整和优化。

通过集成教学实践、数学建模、实时反馈和个性化调整, 研究展现了耶克斯—多得森定律在提升数学学习深度和效率方面的巨大潜力, 促进了学生在高中数学领域的全面发展 (见图 1)。

耶克斯—多得森定律公式:

$$E=al^b \quad (1)$$

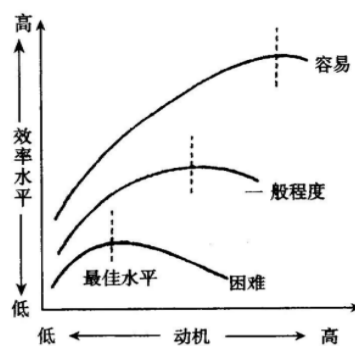


图 1 耶克斯—多得森定律曲线

2 高中数学学习现状

从上海市整体来看, 高中艺术生数学学习态度总体水平较低, 并且呈现出消极的学习态度, 受到年级、性别、专业的影响。消极的学习态度导致了学习成绩不理想^[4]。高中数学课程给教师也带来了挑战, 许多教师发现很难在期望的严格程度上教学, 因为他们需要教授的标准数量太多。

随着年级的升高, 数学课堂的刻板缺乏吸引力, 学生的兴趣逐渐降低。从高中数学教材知识内容来看, 高一学生接触的集合内容知识比较简单, 容易理解, 但随之而来的函数知识抽象程度较强, 与原有知识的衔接较强, 如果基础没有掌握好的话, 学习困难立马显现^[4]。到了高三, 为了迎接即将来临的高考, 学生每天都在复习、练习、做题、讲题, 更加难以体会数学的兴趣, 变成机械的做题工具, 从而更加厌烦数学。艺术生自身性格更加感性, 对于理性偏多的数学本就兴趣不多, 而且平时安排了繁重的专业练习, 若数学课恰好安排在专业课之后, 学生会更加没有精力学习数学。低年级时这样的情况不是很严重, 也许只有少数会“做样子”听课, 但随着年级的增高, 这样的现象会更加频繁出现, 甚至有些学生会直接放弃数学学习^[4]。

此外, 高中提供的多样化数学课程, 如大学预修 (AP) 课程、国际文凭 (IB) 课程以及常规数学课程, 导致学生被划分为数学能力强和数学能力差两类^[1]。这种情况导致没有参加高级课程的学生认为自己数学能力不强, 从而避免选修可能会挑战其自我价值感的课程。总之, 数学学习环境的设计应该兼顾学生的认知和情感领域。心理社会问题可能会使数学课堂对学生构成威胁, 最终对他们的成绩和自我认知产生负面影响。美国国家研究委员会 (NRC) 指出, 有效的数学学习环境要求教师关注“学习者带入教育环境的知识、技能、态度和信念”。

3 定律应用与案例分析

在应用耶克斯—多得森定律于高中数学学习的研究中, 首要理解该定律的理论架构。本研究选择了与当前高中数学课程要求相结合的实证方法, 运用 $S=f(E, P)$ 的公式鉴别

学习动机（E）和学习成果（P）之间的敏感关联，其中动机函数（2）反映了学生的学习投入和内在驱动力的量化度量。综合高中数学课程的核心要点和耶克斯 - 多得森定律的适用性，论文制定出专门针对高中阶段的教学计划，并在该计划上进行了一系列定量和定性的教学活动设计。

探究过程中，涉及了具体的教学案例选择，每个案例都围绕一定的数学概念，利用耶克斯 - 多得森定律进行详细分析，并结合学习理论提炼出适合的教学策略。强调实验数据的收集和分析，通过方法论上的精细操作，构建起印证理论应用效果的可靠支持。特别地，在教学计划的执行中，应用耶克斯 - 多得森定律在高中数学学习的流程图指明了每个阶段的操作要领，确保研究的实操性和指导性。

此次研究中，对学习效果的监控严格依照既定指标进行，并在每一个阶段结束时进行是否达到预期效果的判断。不满足预期时，及时调整教学方法，并反思不足；符合预期则分析成功原因，以便复制和推广经验。教学效果的衡量标准涵盖了课程对学生掌握能力的全方位要求，从具体的数学逻辑思维到解题技能，每个细节都被严格追踪和评估。为此，本研究还设计了耶克斯 - 多得森定律在不同学习阶段的应用表格，以全面呈现实验数据、学生反馈和学习成效评价。

最终，通过对不同组别的学生进行对比研究，论文得出耶克斯 - 多得森定律在高中数学教育中的实际效用。数据显示，遵循研究框架制定的复习计划对高考成绩有显著的正

向影响，这为该定律在高中数学学习中的广泛应用提供了实证支持。整个研究过程紧密遵循学术规范，以提升学术研究的深度与广度，同时为地方教学实践提供参考和指导，适度展示了原创性与实用性的结合（见图 2、表 1）。

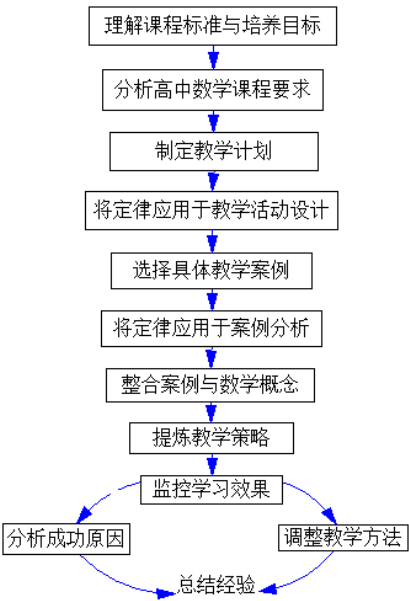


图 2 应用耶克斯 - 多得森定律应用于高中数学学习的流程图

$$S=f(E, P) \tag{2}$$

其中， $E=a \cdot I_b$ ， $P=$ 学习成绩。

表 1 耶克斯 - 多得森定律在不同学习阶段的应用表格

学习阶段	应用目标	活动内容	成效指标	实验数据(%)	学生反馈	组别
高一上学期	掌握函数概念的学习	理解和掌握幂指对函数的图像	函数性质理解度	63.4	理解加深	A 组
高一下学期	提高知识应用能力	应用三角函数解决问题	优化问题解决能力	69.5	思维拓展	B 组
高二上学期	强化数学公式学习	归纳立体几何和数列的类型	对空间的理解度	58.9	知识掌握更牢固	C 组
高二下学期	应用解析几何知识	分析不同图像的性质和应用	对计算的综合应用	76.1	计算能力提高	A 组
高三全学期	综合应用耶克斯 - 多得森定律	数学专题知识模拟训练	高考数学模拟成绩	82.7	自信心提高	B 组
高考前的冲刺期	发掘数学科目的得分潜力	训练易错题和压轴题	专项得分率	94.3	准备充分	C 组
高考后反馈	分析定律在数学学习中的实际效果与适用性	考后对学生数学成绩与学习方法的反馈调查	耶克斯 - 多得森定律应用题满意度	90.2	方法高度认可	A 组

4 结语

综上所述，耶克斯 - 多得森定律在高中数学学习中的应用与实践具有重要意义。该定律为数学符号意义的理解与运算提供了理论基础，强调数学符号不仅仅是操作的符号，更需要理解其内在含义，从而实现对数学概念的深入把握^[1]。此外，该定律倡导的数学能力不仅包括解题技巧，还涵盖对问题的理解、解题策略的阐释与论证等^[1]，这有助于培养学生的数学素养。同时，教学实践表明，改变学习环境，树立积极的数学学习观，可以促进学生数学认同感的形成^[1]，进

而提升学习动机。

然而，目前高中数学教学仍面临诸多挑战。传统的代数 - 几何 - 代数课程体系沿袭百年，亟须更新以适应时代需求^[2]。数学课程标准过于繁复，教师难以在教学中达到理想的严谨程度^[2]。课程内容陈旧，如代数符号运算等已可借助技术高效完成，应当淘汰，为数据分析、数学建模等更重要的内容腾出空间^[2]。此外，计算机辅助教学系统的引入，如 ALEKS 等，在提高学生数学成绩方面卓有成效，值得进一步推广应用^[3]。

未来，高中数学教学改革应立足于培养学生的数学素养，精简课程内容，合理利用信息技术，优化教学方式，为学生提供个性化的学习支持。同时，学校应努力营造积极向上的数学学习环境，帮助学生克服数学焦虑，建立数学自信。只有不断革新，高中数学教育才能真正适应时代需求，为学生的全面发展奠定坚实基础。

参考文献：

[1] 陈肖颖.高中艺术生数学学习兴趣低下的原因分析[J].才智, 2014(32):1.

[2] 张越,朱哲译.数学教育的社会文化研究:中国面临的挑战与机遇[J].数学教育学报2010(5):3.

[3] 师蒙.自适应学习系统ALEKS与学科课程整合案例研究[J].山西师范大学,2022.

[4] 杨春花.高中数学班级教学与个性化教学互补的实践研究[J].河北师范大学,2022.

作者简介: 陈亚聪(1986-), 男, 中国广东深圳人, 硕士, 从事教育管理学研究。