

博弈论与学生心理行为——一个互动性学习视角

唐树江¹, 王 丹²

¹湖南科技科学院理学院, 湖南 永州

²湖南科技科学院旅游与文化产业学院, 湖南 永州

收稿日期: 2024年5月23日; 录用日期: 2024年6月22日; 发布日期: 2024年6月29日

摘 要

博弈论, 作为研究决策者间战略互动的数学理论, 已广泛应用于多个学科领域。近年来, 教育学界开始探索博弈论在解析学生心理行为方面的潜力, 特别是在互动性学习环境中。本文旨在探讨博弈论在学生心理行为分析中的应用, 通过文献综述和理论分析, 深入剖析博弈论如何揭示学生在学习决策中的行为模式和心理动机。基于博弈论的理论架构, 本文提出了一种互动性学习模式, 旨在促进学生间更有效的合作学习, 提升个体学习动机。本研究不仅为教育决策行为分析提供了新的视角, 也为设计教学策略提供了理论支持。通过博弈论的应用, 我们有望深入理解学生的心理行为, 优化教学策略, 进而促进学生的全面发展。

关键词

博弈论, 学生心理行为, 互动性学习, 合作学习, 学习动机

Game Theory and Student Psychological Behaviour: An Interactive Learning Perspective

Shujiang Tang¹, Dan Wang²

¹College of Science, Hunan University of Science and Engineering, Yongzhou Hunan

²School of Tourism and Cultural Industry, Hunan University of Science and Engineering, Yongzhou Hunan

Received: May 23rd, 2024; accepted: Jun. 22nd, 2024; published: Jun. 29th, 2024

Abstract

Game theory, a mathematical theory used to study strategic interactions between decision-makers, has been widely used in various disciplines. In recent years, the educational community has begun to explore the potential of game theory in analyzing students' psychological behavior, especially in interactive learning environments. The purpose of this paper is to explore the application of game theory in analyzing students' psychological behavior and to provide insights into how game theory reveals students' behavioral patterns and psychological motivations in making learning decisions through literature review and theoretical analysis. Based on the theoretical framework of game theory, this paper proposes an interactive learning model that aims to promote more effective cooperative learning among students and enhance individual learning motivation. This study not only provides a new perspective for analyzing educational decision-making behavior but also provides theoretical support for designing teaching strategies. Through game theory, we are expected to gain a deeper understanding of students' psychological behavior and optimize teaching strategies, thereby promoting students' overall development.

Keywords

Game Theory, Student Psychological Behavior, Interactive Learning, Cooperative Learning, Motivation to Learn

Copyright © 2024 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

在教育领域,学生的心理行为一直是教育工作者、心理学家和政策制定者共同关注的焦点。随着技术进步和教育环境的演变,学生心理行为的表现形式变得日益多样化,这为教育者在理解和引导学生方面带来了新的挑战。特别是在信息时代背景下,学生逐渐展现出更为复杂的心理结构和行为模式,包括网络依赖、学习动机缺失、情绪波动等问题,这些问题严重妨碍了学生的学习效率和心理健康。因此,深入研究学生的心理行为,并制定有效的应对策略,已成为教育改革的紧迫议题[1]-[3]。

在应对这些挑战的过程中,学者们已经尝试了多种理论和方法[4]-[6]。然而,传统的教育心理学理论往往侧重于描述性和归纳性分析,缺乏对学生行为决策过程的深入动态理解和战略性分析。为了填补这一空白,博弈论——一种分析决策者之间战略互动的数学理论——为学生心理行为的研究提供了新的视角。博弈论的重要性在于其能够将学生的学习行为置于一个互动框架中进行分析,尤其是在考虑学生间的竞争与合作,以及学生与教师间的互动时[7]。

近年来的研究进一步表明,博弈论不仅可以解析学生在特定学习环境中的决策行为,还能辅助教育者设计出能够激发学生学习兴趣、促进互动与合作的教学策略[8]-[10]。例如,在解决学生合作中“搭便车”问题时,博弈论所提供的激励机制设计原则可以指导制定更有效的团队合作规则,从而提高学生的集体学习成效。

博弈论,作为经济学、政治学等多个学科领域内公认的分析个体或集体决策行为的强有力工具[11],其在教育领域的应用虽然尚处于起步阶段,但已有的成功案例已经揭示了其在分析学生心理行为和设计

教学策略方面的显著潜力[12] [13]。在教育评价体系的构建中, 博弈论的原理可以被应用于设计合理的评价和激励机制, 以促进学生和教师的积极行为[14] [15]。此外, 博弈论的分析框架有助于教育机构和教师理解学生行为背后的动机, 如考试作弊、学习合作与竞争等, 从而制定有效的管理策略[16]。博弈论不仅为教育管理者提供了一种分析和解决管理问题的工具, 它还增强了教育研究的严谨性和实证性, 有助于提升教育学科的科学性。在教师的激励、学生的行为管理、教育资源的优化配置等方面, 博弈论的应用展示了其在教育管理中的实际价值[17] [18]。随着教育技术的发展和教育场景的多样化, 博弈论作为一种研究方法, 其在教育领域的应用前景广阔, 未来的研究可以进一步探索其在不同教育场景下的应用潜力[19]。

互动性学习在全球教育领域的重要性日益凸显。教师在这一过程中起着核心作用, 他们负责的不仅仅是知识的传递, 还包括激发学生的学习热情、设计互动性强的教学环节, 以及运用各种技术工具来提升教学效果[20]。学生的积极参与对于互动性学习的成功至关重要, 但如何持续吸引学生的兴趣、保持他们的注意力和参与度, 仍是教育工作者面临的一大挑战[21]。信息技术的快速发展, 尤其是人工智能、大数据和云计算等技术的应用, 为互动性学习提供了强大的支持。教师和学生现在可以通过在线平台、社交软件和教育应用程序等多种工具进行有效沟通和协作[22]。然而, 尽管技术为教育带来便捷, 网络教学的实施过程中仍然存在一些挑战, 如, 如何确保学习效率、维持有效的教学互动, 以及如何应对网络和技术设备的不稳定性等问题, 解决这些挑战对提升在线教育的品质和成效至关重要。

综上所述, 当前学生心理行为分析面临的挑战促使我们寻求新的理论工具和方法论。作为新兴的分析工具, 博弈论在教育领域的应用值得进一步的探索和研究。本文旨在通过文献综述和理论分析, 探讨博弈论在教育决策行为中的应用, 并研究在互动学习环境中利用博弈论来理解和引导学生的行为模式。

2. 博弈论的基本原理及其在教育决策行为分析中的应用

自 20 世纪初由数学家约翰·冯·诺依曼(John von Neumann)等人[23]提出以来, 博弈论已成为经济学、政治学、社会学等多个学科中分析决策行为的核心工具。作为理性选择理论框架, 博弈论的基本原理包括策略选择、利益最大化和均衡状态等关键概念。在教育领域, 尤其是在探讨学生心理行为时, 这些原理为我们提供了深入理解学生决策过程和心理动态的新视角。

2.1. 策略选择与学生决策

博弈论的第一个原理是策略选择。在博弈过程中, 参与者需根据个人情况和环境变化, 选择最有利于自身利益的策略。学生在学习过程中同样面临多种策略选择, 包括学习方法、合作与竞争策略等。这些选择不仅受学生个人能力和目标的影响, 还与学习环境、教师指导、同伴关系等因素紧密相关。博弈论的策略选择原理有助于揭示学生在不同情境下如何权衡利弊, 做出最有利于自身发展的决策。

2.2. 利益最大化与学生动机

博弈论的第二个核心是利益最大化。在博弈中, 参与者追求的是自身利益的最大化。在学生心理行为中, 这种追求体现为对学业成就、个人成长等方面的渴望。学生通过选择恰当的策略, 努力提升学术成绩和个人能力, 以实现个人目标。博弈论的这一原理揭示了学生学习过程中的动力源泉和目标导向, 有助于我们更深入地理解学生的学习动机和行为模式。

2.3. 均衡状态与学生互动

博弈论还涵盖了均衡状态的概念。当所有参与者均选择了最优策略, 且无人能通过改变策略获得更多利益时, 系统达到均衡。在学生心理行为中, 均衡状态反映为学生在互动学习环境中达到的一种相对

稳定和利益平衡的状态。例如，在小组合作学习中，学生可能通过协商和妥协实现合作与竞争的平衡，以促进团队和个人利益的共同增长。博弈论的均衡状态原理有助于我们理解学生在互动学习中的合作与竞争动态，以及如何通过策略调整来维持这种平衡。

综上所述，博弈论的基本原理与学生心理行为之间存在着密切的联系。通过引入博弈论的概念和原理，我们可以更深入地理解学生在互动学习环境中的策略选择、利益追求和心理动态。这不仅有助于我们更有效地指导学生的学习决策，还能促进他们的全面发展。同时，为了更好地适应不同学生的学习需求和发展特点，我们还需不断探索和完善博弈论在教育领域的应用。

3. 博弈论在互动学习中的具体应用

博弈论在互动学习环境中的应用，提供了一种新的视角，用于分析和改进学生之间以及师生之间的互动方式。以下内容详细探讨了博弈论在互动学习中的具体应用实例和机制。

3.1. 促进学生间的有效合作

在教育实践中，学生小组项目合作是一种常见的学习方式，旨在通过团队协作促进知识共享和技能提升。然而，合作过程中常出现的“搭便车”现象，即部分学生依赖他人努力而不做贡献，严重影响了合作的质量和效率。这一现象与博弈论中的囚徒困境模型高度相似，该模型揭示了个体追求利益最大化可能导致集体利益受损的困境。

3.1.1. 博弈论的解决方案：合作激励机制

博弈论为解决“搭便车”问题提供了一种创新思路：设计合作激励机制以促进有效合作。引入互评系统是实现这一目标的有效方法之一。在互评系统中，小组成员需对彼此在项目中的贡献进行评价，这些评价将直接影响个人的最终评分。通过这种方式，学生的支付函数被重新定义，促使他们不仅考虑个人收益，还需考虑对小组整体表现的贡献。

3.1.2. 互评系统的创新与效果

互评系统的创新之处在于，它将学生的决策过程置于一个考虑个人、他人及小组整体利益的多维框架中。在该系统的约束下，学生认识到自己的贡献不仅影响个人评价，也关系到团队的整体表现。这种认识激发了学生积极参与的动力，促进了小组共同目标的实现。同时，互评系统还有助于建立一个相互监督和激励的合作环境，有效减少了“搭便车”现象。

综上所述，引入互评系统等合作激励机制，利用博弈论原理可以有效解决学生小组项目中的“搭便车”问题。这种方法不仅提高了项目的完成质量和效率，而且有助于培养学生的团队合作精神和责任感，为他们的未来学习和个人发展奠定了坚实的基础。博弈论的应用为教育领域提供了一种新的分析和改进学生合作行为的有力工具。

3.2. 设计协作学习策略

教育者在设计协作学习活动时，可以借鉴博弈论中的合作博弈模型，以构建一个既包含竞争又强调合作的学习环境。这种环境旨在激发学生的学习动力，提升学习成效，并培育其团队协作技能。

3.2.1. 全班平均分奖励机制的案例分析

例如，教育者可以设定一个全班平均分奖励机制，规定仅当全班平均分达到预定标准时，所有学生才能获得额外奖励。这一策略不仅考验个人能力，更突出了团队合作的价值。学生在追求个人成绩的同时，也被激励去帮助同伴，因为全班的整体表现是获得奖励的关键。

3.2.2. 行为策略的转变

这种机制显著改变了学生的行为策略。在传统的个体竞争模式下, 学生可能仅关注个人成就。相比之下, 合作博弈模型促使学生在个人与集体利益间做出平衡, 意识到团队合作对于实现集体成就的必要性。因此, 学生更可能采取协作策略, 与同伴积极交流, 相互协助, 共同提高学术表现。

综上所述, 将博弈论的合作博弈模型应用于协作学习活动的设计, 能够为学生创造一个既包含竞争又强调合作的学习氛围。这种策略不仅促进了学生个人能力的发展和学习成效的提升, 还培养了他们的团队精神和集体荣誉感, 为其未来的学术和生活奠定了坚实的基础。

3.3. 增强学生参与度

在讨论课或翻转课堂等现代教学模式中, 教育者可以巧妙地运用博弈论的思想来设计课堂参与机制, 以此激发学生的参与热情并促进知识与技能的有效交流。通过模拟市场拍卖的机制, 即义卖市场模式 (market auction model), 教育者能够将博弈论的原理引入课堂教学实践, 从而增强学生的互动体验。

3.3.1. 虚拟竞标环境的构建

具体实施时, 教师可以创建一个虚拟的“竞标”环境, 让学生通过“竞标”来争夺提问或回答问题的机会。在这个环境中, 每个学生都有机会根据自己的意愿和策略, 在限定的时间内提交自己的竞标。最终, 竞标成功者将获得提问或回答的权利。这种机制不仅为课堂活动增添了趣味性, 更重要的是, 它为学生提供了一个参与课堂的有利动机。

3.3.2. 机制的内在逻辑与效果

该机制的内在逻辑在于通过设置竞争和激励, 激发学生参与课堂的动力。学生在竞标过程中必须做出策略性的权衡, 这不仅涉及最小化个人代价以获得发言权, 还涉及如何在竞争中展现个人能力和价值。这一过程不仅锻炼了学生的决策技能, 还教会了他们如何在竞争与合作中找到平衡点。

综上所述, 通过引入博弈论设计的教学参与机制, 教育者能够有效提升学生在讨论课或翻转课堂等教学模式中的参与度。这种机制不仅激发了学生的学习兴趣, 还培养了他们的竞争意识和合作精神, 为学生的全面发展提供了有力支持。博弈论的应用为教学互动的设计提供了新的视角, 丰富了教育策略的多样性。

3.4. 管理课堂规则和期望

博弈论为课堂规则的制定与执行提供了一种独特的分析视角, 有助于促进师生间的合作与共识。通过共同构建的课堂管理规则, 可以形成一个“重复博弈”的情境, 其中规则的每一次违反都会对未来的互动和利益分配产生影响, 从而推动规则的自我执行。

3.4.1. 共同参与规则制定

博弈论特别强调师生共同参与规则制定过程的重要性。在这种模式下, 教师与学生共同讨论和协商, 决定课堂行为的准则。这种参与性的方法不仅提升了规则的透明度和公平性, 还增强了学生对规则的认同感, 进而提高了他们遵守规则的意愿。

3.4.2. 重复博弈情境的构建

通过构建“重复博弈”的情境, 博弈论强调了规则执行的连续性和动态性。学生在这种情境下认识到, 他们当前的行为将对未来的互动和利益分配产生长远影响。因此, 学生会更审慎地权衡自己的行为, 努力遵守规则, 以维护一个长期的合作与学习环境。

3.4.3. 规则体系的自我执行性

博弈论还强调了规则体系的自我执行性。当规则被共同接受并内化为学生的行为准则后，学生即使在没有外部强制执行的情况下，也会自觉遵守这些规则。这种自我执行机制不仅减轻了教师的管理负担，还提高了课堂的秩序和效率。

综上所述，博弈论提供了一种新的思路和方法，用于课堂规则的制定与执行。通过师生共同参与、构建重复博弈情境以及实现规则的自我执行，我们可以创建一个更加和谐、有效的学习环境，从而促进学生的全面发展。这一理论框架不仅丰富了课堂管理的理论内涵，也为实践中的课堂管理提供了有益的指导。

4. 学生互动性学习融入博弈论的教学效果

在湖南科技学院理学院 2021 级数学与应用数学专业师范类课程中，教师创新性地将博弈论融入数值分析的教学，这一创新举措显著提升了学生课堂的参与度和对课程内容的深入理解。以下是该教学方法实施的具体过程及其效果的详细分析：

1) 课堂参与度的显著提升：通过引入博弈论的互动教学活动，学生的课堂参与度实现了质的飞跃。具体而言，学生的抬头率从最初的大约 20% 显著提升至超过 80%。这一显著变化反映出学生对课堂内容产生了浓厚的兴趣，并且更加积极地参与到课堂讨论和活动中。

2) 学生认知的转变：通过调查问卷(见表 1)收集的数据，我们发现学生对数值分析的认识有了显著的深化。通过博弈论的融入，学生不仅能够在实际应用场景中理解数值分析的意义和用途，而且也更加清晰地认识到了数值分析对于未来教师职业的重要性。

Table 1. Questionnaire results data

表 1. 问卷调查结果数据

学生认识的变化	初始态度	引入博弈论后
认为课程有用	5 人(8%)	55 人(83%)
认为课程有趣	8 人(12%)	60 人(91%)
认为课程与专业相关	7 人(11%)	50 人(76%)
认为课程对职业发展有帮助	3 人(5%)	48 人(73%)
认为课程内容难以理解	30 人(45%)	10 人(15%)
认为课程案例分析有帮助	4 人(6%)	58 人(88%)
认为课程互动性不足	25 人(38%)	5 人(8%)
认为课程教学方法单一	28 人(42%)	6 人(9%)
认为课程参与度低	20 人(30%)	2 人(3%)

3) 教学目标的圆满实现：通过将互动学习与博弈论结合，教师成功地实现了提升学生课堂参与度、激发学习兴趣、增强学生认知和能力的教学目标。

通过将博弈论的元素融入数值分析的教学，教师不仅成功地激发了师范类学生对课程的兴趣和参与热情，而且显著提升了学生的抬头率和对数值分析的深度理解。这一成果表明，即便是那些最初被认为与未来职业相关性不大的课程，通过创新的教学设计和方法，也能有效地提升学生的学习动力和教学效果。该案例充分证明了将现代教育技术和理念融入传统课程的重要性和有效性，为其他课程提供了宝贵的实践经验和参考。

5. 结论

博弈论,作为一种数学理论,分析决策过程和策略性互动,为教育领域特别是互动学习环境提供了新的视角。本文探讨了博弈论如何帮助教育者深入分析学生决策、设计有效合作策略、增强课堂参与和维护纪律。利用其原理,教育者可创造竞争与合作并重的学习环境,激发学习兴趣,培养团队合作和协调能力,同时平衡学生间关系,营造和谐学习氛围。尽管博弈论在实际应用中存在挑战,如准确识别学生偏好、设计适用博弈模型、保证公平参与等,但教育者可通过实践不断优化。博弈论在教育应用中显示出巨大潜力,未来研究可进一步探索其不同教育场景下的应用,结合现代教育技术,实施有效教学策略,为学生创造富有成效的学习环境。

基金项目

2022 年湘潭大学第十二批教学改革项目,文科高等数学模块化线上课程的建设及其应用(无编号)。

参考文献

- [1] 裴领霞,梁晓燕.山西高校学生心理健康现状调查及应对策略研究[J].忻州师范学院学报,2024,40(2): 77-82.
- [2] 满强.创新视角下的新时代高校学生心理健康教育策略探索[J].学周刊,2024(13): 142-145.
- [3] 孙董,徐子珍.学生视角下大学生心理健康教育课程混合式教学满意度的探索与研究[J].科教文汇,2024(7): 180-184.
- [4] 王皓宇.维果茨基文化历史理论的方法论意义与现代教育心理思想研究[J].心理月刊,2023,18(20): 188-190.
- [5] 李妍.中小学心理健康教育实践探究——评《育心树人:中小学心理健康教育理论与实践》[J].中国教育旬刊,2023(10): 148.
- [6] 卢洁雯.基于教育生态理论的课堂问题情境构建与优化策略[J].黑龙江教育(教育与教学),2024(S1): 9-12.
- [7] Dixit, A.K. and Nalebuff, B.J. (2008) *The Art of Strategy: A Game-Theorists Guide to Success in Business and Life*. W. W. Norton & Company, New York.
- [8] Gintis, H. (2009) *Game Theory Evolving: A Problem-Centered Introduction to Modeling Strategic Interaction*. Princeton University Press, Princeton. <https://doi.org/10.1515/9781400830077>
- [9] 孟凡擎,姚良威,王琳琳.基于OBE和博弈论的Java Web在线教学与考核探究[J].电脑知识与技术,2021,17(2): 151-153.
- [10] 黄哲,付敏,徐凤翔.基于动态博弈的高校线上教学效用研究[J].辽宁大学学报(哲学社会科学版),2021,49(3): 171-176.
- [11] Myerson, R.B. (1991) *Game Theory: Analysis of Conflict*. Harvard University Press, Cambridge.
- [12] 曾兰兰.博弈论视角下高校师生教学互动行为分析[J].中国成人教育,2023(23): 39-42.
- [13] 刘林,黄明元.高校财务工作团队隐性知识共享的演化博弈及其信任文化建设研究——兼论财务人员参与教学工作团队[J].怀化学院学报,2022,41(6): 95-99.
- [14] 徐玉婷.博弈论视角下新高考综合素质评价的应用探索[J].大众文艺,2021(1): 196-197.
- [15] 刘琪芳,张磊,贾丽艳.基于博弈论综合赋权的学科竞赛对大学生创新能力培养评价研究[J].计算机时代,2021(1): 68-71.
- [16] 李建华.博弈论视角的大学生考试作弊现象及其治理模式研究[J].大学教育,2020(7): 186-189.
- [17] 周传生.博弈论在高校课堂教学管理中的应用[J].沈阳师范大学学报(自然科学版),2011,29(4): 586-589.
- [18] 唐润,尹星.研究生教育中的师生博弈关系及管理策略分析[J].研究生教育研究,2018(6): 70-75.
- [19] 杨蓝岚.博弈论成为更具影响力的跨学科研究方法[N].中国社会科学报,2023-10-11(003).
- [20] 陈静雯.以增强高校师生课堂互动性提高教学质量的方法探究[J].创新教育研究,2020,8(5): 815-819.
- [21] 华山.疫情期间在线教学行为与效果的调查与反思[Z].清华大学. <https://www.tsinghua.edu.cn/info/1182/35221.htm>, 2024-04-27.
- [22] 郭孟杰,闫志利.国内外教育数字化研究热点与趋势[J].中国教育信息化,2023,29(12): 67-78.
- [23] 杨建文.20世纪外国经济学名著概览[M].郑州:河南人民出版社,1990.