

# 博弈在体育教学中的应用

刘剑荣

(西南交通大学 经济管理学院,四川 成都 610031)

**摘 要:**体育组织教学是一个从显俗到聚焦,形成惯例,逐步演化达到纳什均衡的过程,这是作为理性的教师和学生双方都愿意达到的结果;同时,体育教师的教与学生的学之间的博弈是一个长期重复博弈,教师在博弈过程中的威胁必须可信,并制定一定的上课的规章制度,学生方可达到嬗变效应,求得重复博弈下的精练纳什均衡的帕累托最优。而选课的信号博弈数模建立是寻求师生双方得益的最优解,这种解与教师自身的素质和行为空间及学生的行为空间密切相关。

**关 键 词:**纳什均衡;重复博弈;可信威胁;最优解;体育教学

**中图分类号:**G807.01;G80-32 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7116(2004)06-0136-03

## Gamble application in physical education teaching

LIU Jian-rong

(College of Economy Managment, South-western China Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** Organized physical education teaching is an evolutionary process, from students' diverse understanding to focusing knowing to custom, teaching Nash Equilibrium. Teaching and learning between the sports teacher and students is a long repeated gamble process, in which the teacher's threat must be reliable and the students' actions can be evolved effectively. The aim of signal gamble of selecting class is to get the best resolution for the teachers and students.

**Key words:** nash equilibrium; repeated games; reliable threat; best resolution; physical education teaching

体育教学是体育教师的主要工作,也是学校体育工作的重点,对它的研究和讨论势必是个热点。对体育教学进行博弈分析和思考,希望能引起同行的注意。

### 1 博弈

因为人们之间的相互依存和相互制约作用以及自利的本性产生了博弈,而博弈简单的论述就是双方或多方在一维或多维之间斗智斗勇,作出决策分析,达到均衡解决,求得双赢的结果。它的主要功能是分析研究人类的行为规范、评价制度(环境)并对行为结果作预测分析。体育课主要在室外进行,教师与学生直接互动,各方面的扰动因素较其他课多,故它比其它课博弈性强,体育教师更要有博弈意识。

### 2 组织教学的机制

组织教学是体育课的重要组成部分,它主要包括上、下课的整队集合、各练习之间的队伍调整和调动以及练习的秩序等。作为一个体育教师首先要有一定的组织教学能力,而对一个具体的教学班,他的组织教学应形成一种机制,突出自己的组织风格,显示自己的组织习俗,让学生聚焦,即学生懂得和理解你常采用的组织教学手段、方法及组织形式,要

学生聚焦于此,最后形成一种惯例。这样,学生上课会秩序井然,自动配合,教师减少了队伍调动的能耗,节省时间。如果教师的组织教学没有形成惯例,学生会走向反面。面对教师的不同组织教学策略,学生会有不同的应对策略,双方之间形成了一种博弈关系。这种教师与学生之间的博弈关系可以用得益矩阵表示双方之间的博弈结果(见图1)。

		学 生(S)	
		井然	茫然
教 师(T)	有序	3, 3	-1, -1
	无序	-2, -1	-4, -3

图1 博弈关系的得益矩阵

博弈方有教师和学生,是一个两人博弈,为了分析的方便,把全班学生看作一个整体,即假定为一个教师与一个学生之间的博弈,教师用T表示,学生用S表示。教师(T)的博弈策略集是组织有序和无序,学生的策略集是秩序井然和茫然(双方策略集是指采用的行动方案、行为对策),矩阵中的数字是指教师与学生采用不同的策略后的博弈得益,即博弈

的结果,第1个数指教师的得益,第2个数是学生的得益。

教师的得益主要指节省组织调动队伍的时间,减少能耗,组织效果好,能顺利的完成教学任务;学生得益是指增加了体质,健身效果好,学到了技术,提高了技能等方面。教师在组织教学中如果一贯组织有序,组织效果好,并形成一种定势,针对教师这种组织有序的策略,学生会懂得、知道该怎么去形成队形,练习顺序,即用组织井然的策略应对,双方此种博弈的得益教师3,学生也得3(当然,这种具体的数值可任意假定,如定为4或5)。当教师在整个教学组织中无序,即没有固定的组织教学形式,没有形成一个惯例,学生感到茫然,长期下去教师要组织好队伍完成好教学任务消耗的能量大、费时,学生也更不了解教师的组织教学方式,感到茫然,无所适从,学生的锻炼效果差,双方在此种策略行为下博弈,教师得益为-4,学生为-3;当教师组织有序,但这种有序不固定,没有形成一种惯例,学生也没有固定的策略来应对,必须对教师不固定的组织有重新适应的过程,在这种行为下,双方得益,教师为-1,学生-1;而如果学生本来组织有序,比如班风好,以往体育教师组织教学好,或体育委员得力,而此时的教师组织教学无序,即没有一定的组织教学形式,在教师策略无序,学生策略井然的博弈方式下,教师得益是-2,学生-1。通过教师(T)和学生(S)在组织教学中采用不同的策略下的得益分析,双方最理想的得益是(3,3),即教师在组织教学中一贯采用有序的策略行为,学生则用组织井然的行为方式应对。作为理性的教师和学生这会是双方愿意共同追求的结果,达到一种纳什均衡(Nash Equilibrium,因首先由美国数学家 Nash 提出而得名)。这种均衡,教师和学生双方都不会偏离,因偏离对双方都没有好处,因矩阵中采用其它组织教学策略形式的得益都小于这种均衡得益。所以,有序的组织教学是应该采用的理想行为方式。

### 3 重复博弈与嬗变效应

教师与一个教学班的相处时间是一个教学年度,在这个年度中教师与学生是一个长期互动,重复进行博弈的动态过程。一个班风,一种教学风格的形成是一个长期逐渐演化出现嬗变的过程。例如,一个班大部分学生好动(或偷懒),则全班锻炼的积极性高(或涣散),上课时不点名则迟到的人数多,下课不清点人数则早退的人数多。对这些偷懒、迟到、早退或以各种理由逃避体育课的不良行为,教师采用不同的应对策略,会有不同的结果(得益),这些策略和得益可以用博弈中的重复博弈理论,采用博弈树图的方式进行分析(见图2)。

树图中,T表示博弈方教师,S表示博弈方学生,图中的数字,第1个代表教师的得益,这种得益主要指教师的耗量、费时,教学质量和教学任务的完成等;第2个数指学生的得益,这种得益代表学生满足自己不良行为的得益,不指学生其它得益(如学技术、锻炼效果等)。教师的策略集有对学生不良行为制止和不制止,在制止中有可信和不可信两种,如果可信T与S的得益怎样?如果不可信,以后再制止教师,学生的得益又怎样?下面分阶段来分析教师(T)与学生(S)

之间的重复博弈过程,这种博弈过程可用3个阶段来讨论。(当然,也可以多用几个阶段,但3个阶段足以说明这种博弈过程)。

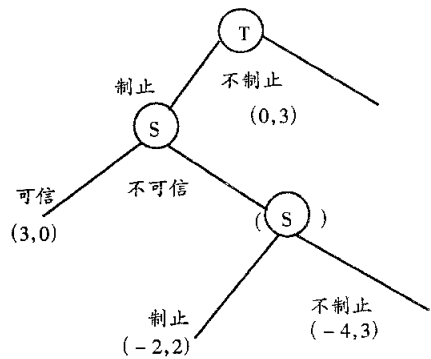


图2 T与S的博弈树得益

第1阶段,教师对学生的不良行为(不良行为主要指上面提到的)不制止,听之任之,此时,教师什么也没失去(如精力、时间),得益为0,而学生则可做自己想做的事,得益为3。当教师制止,进行第2阶段博弈,如果此时学生感到教师的制止是可信的,即有一定的威胁,比如,缺课多少次本期体育课成绩记零分,迟到早退扣1分,上课表现不好扣多少分等,这样,学生既不敢违法乱纪,长期下去,班风好,锻炼积极高,达到嬗变效应;这时,教师上课顺利,可顺利完成教学任务,提高教学质量,减少能量,不烦心,得益为3,学生不能实现自己的不良行为,得益为0(学生不良行为0的得益,反过来说明他遵纪守法,认真学习、锻炼);而如果教师的制止不可信,没有威胁,虽然,学生当时不能达到自己不良行为的期望效应,但他在以后的行动中不时会有不良行为出现,得益为1,即表示不能完全满足自己的不良行为,只能部分满足,教师得益为-1,表明教师制止了,但效果不理想,学生达不到教师的要求。在这种制止不可信的策略下如果再进行博弈,即第3阶段博弈,由于学生完全相信教师的制止不可信,没有威胁,学生会经常出现不良行为,只是比不制止得益要差一点,因为,学生终究还有所顾忌,得益为2,而教师在学生认可你的制止不可信的观念下制止,教师耗费的时间多、精力大,得益为-2,而如果教师此时完全不制止,听之任之,长期下去,可以说教师的教学难以进行,学生懒散,组织纪律差,教学任务不能完成,教师的得益为-4,而学生则完成实现了他自己的不良行为,得益3。所以,运用博弈的重复博弈理论分析,教师和学生的长期重复博弈应该是教师的制止应该可信和有威胁,这就要求,上课要有一定的规章制度和违纪处罚,并一贯坚持实施,才能形成好的班风,达到较高的锻炼积极性,实现双方都满意的均衡解(3,0),这是教师与学生长期动态博弈的精练纳什均衡,作为理性的双方都愿追求这种均衡解,不愿偏离。

### 4 选课的信号博弈

随着学校体育课俱乐部机制的运作,导致学生选教师,

学生是根据教师的信息集选择老师,教师的信息集主要有学历、能力、上课的风格、敬业精神、对人松严度等。现设教师为信息发出方,即发出上述的有关信息,学生为信息接收方(即根据教师发出的信息作出行为策略,选或不选)构造两人信息博弈的数学模型,教师的信息集因素用集合  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_i\}$  表示,即表示教师属于的类型空间,用  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_j\}$  表示教师的行为空间,或称信号集,用  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$  表示学生的行为空间(选择方式),用  $u_s$  表示教师的得益(这种得益可根据具体情况而定,有多种形式,如假定根据选课学生人数的多少定课时费,以及学生人数多少表示该教师的能力大小等), $u_R$  表示学生的得益(如选到自己偏好的老师则锻炼热情高、锻炼效果好、学到的知识多等),并且设教师出现各类型的概率为  $\{P_{t_1}, P_{t_2}, \dots, P_{t_i}\}$ ,这是说教师可以出现哪种类型的机率,且各种类型的概率都大于 0,总和等于 1;学生是不知道教师的类型是  $t_i$ ,但知道  $P_{(t_i)}$ ,教师所选择的  $m_j$  是  $t_i$  的函数,也是得益和  $a_k$  的函数;信号接收方学生在观察到信号发出方教师的信号  $m_j$  之后,必须具有关于教师的类型判断,即学生选择  $m_j$  时,教师是每种类型  $t_i$  的概率分布  $P_{(t_i/m_j)}$ 。 $P_{(t_i/m_j)} \geq 0, \sum_i P_{(t_i/m_j)} = 1$ ,给定学生的判断  $P_{(t_i/m_j)}$  和教师的信号  $m_j$ ,学生的行为必须使学生期望得益最大,即  $a^*(m_j)$  是最大问题

$$\max_{a_k} \sum_i P_{(t_i/m_j)} u_R(t_i, m_j, a_k) \quad (1)$$

的解。

给定学生的策略  $a^*(m_j)$  时,教师的选择  $m^*(t_i)$  必须使教师的得益最大,即  $m^*(t_i)$  是最大化问题

$$\max_{m_j} [t_i, m_j, a^*(m_j)] \quad (2)$$

的解。

给出上式中  $m_j$  及  $P_{(t_i)}$  的具体数据,由一阶条件可求出最优解  $a^*(m_j)$  和  $m^*(t_i)$ 。

从式(1)、(2)的目标函数看,学生最大化的解的约束变量是  $m_j, t_i$  及  $a_k$ ,即学生要达到好的锻炼效果,学到一定的

技能技术与教师的类型  $t_i$ 、教师信息(即本身的各种素质)  $m_j$ 、学生本身的行为选择  $a_k$  相关;而教师的最大得益与自身的类型  $t_i$ 、素质  $m_j$ (信息集)及学生的最大化  $a^*(m_j)$  有关,就好像你的产品首先要质量好,同时又要顾客能接受,你的利润(得益)才大一样。所以,作为教师应该培养自己的各项素质能力、品德修养、知识结构,学会与学生的沟通互动,让学生了解自己,增加透明度,达到双方的最优解。

## 5 结论

(1)由于体育课的特殊性,作为体育教师更要有博弈意识。

(2)组织教学,教师应一贯采用有序的策略,从显俗到学生聚焦,最后形成惯例,作为理性的学生应用井然有序的组组织方式应对,双方博弈得益达到纳什均衡。

(3)教师与学生长期教学的过程,是一个重复博弈过程,教师对学生不良行为的制止必须可信和有威胁,所以,制定必要的规章制度和纪律并一贯坚持实施是必不可少的。

(4)体育课按俱乐部机制运作,要求教师具有过硬的各方面素质,良好的敬业精神和一定的资历,并与学生互动,得到双方的最优解。

## 参考文献:

- [1] Robert G. A Primer in Game Theory [M]. Harvester Wheatsheaf, 1992: 58 - 68.
- [2] Roy G. Games for business and economics [D]. John Wiley & Sons Inc, 1995: 200 - 210.
- [3] Weibull J W. Evolutionary game theory [J]. MIT, 1995: 72 - 85.
- [4] 谢识予. 纳什均衡论 [M]. 上海: 财政大学出版社, 1999: 38 - 45.

[编辑: 邓星华]