

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.02.019

基于马尔科夫链的研究型教学模式 教学成效评价分析

郑勇辉¹, 郑石英², 孙 骏³

(1. 国防科学技术大学 信息系统与管理学院, 湖南 长沙 410072; 2. 福建农林大学 生命科学学院, 福建 福州 350006; 3. 福建省对外经济贸易合作厅, 福建 福州 350003)

[摘要] 应用马尔科夫过程从学生的学习成绩在各个等级上的转移情况来评价研究型教学模式的教学效果。研究表明研究型教学模式的运用在一定程度上巩固了学生的成绩, 同时, 提高了学生的成绩。因此, 建议高校教师应加强研究型教学模式的研究, 吸取其精义, 并把它运用到教学中去, 提升教学水平; 学生应积极响应教师对研究型教学模式的运用, 积极参与, 一定能够提高学生的成绩和各种能力。

[关键词] 研究型; 教学成效; 马尔科夫链

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)02-0061-03

The Analysis of the Teaching Effectiveness Evaluation of the Research Teaching Model—Based on Markov Chain

ZHENG Yong-hui¹, ZHENG Shi-ying², SUN Jun³

(1. School of information systems and management at National University of Defense Technology, Changsha 410072, China, 2. School of life science at Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350006, China; 3. Fujian Provincial Department of Foreign Trade and Economic Cooperation, Fuzhou 350006, China)

Abstract: The teaching effect of the research teaching model is evaluated by applying Markov process through the moving state of the students' grades in various classes. The research shows that the use of research teaching model to a certain extent promotes the students' performance. At the same time, its improves their performance. Therefore, we suggest that the college teachers should strengthen the study of the research teaching mode, absorb its essence, and use it in teaching, so as to raise the teaching level. The students should actively co-operate with their teachers to use the research teaching model. By this way, can the students' performance and all kinds of their ability certainly be improved.

Key words: the research teaching model; the effect of teaching; markov chain

一、导言

研究型教学产生于 19 世纪末、20 世纪初的美国, 从 20 世纪 80 年代以来, 开始被国际社会普遍认同, 并得到广泛实施。研究型教学是针对传统教学“以教师为中心、学生被动接受型教育”教学模式提出来的。它是指教师通过引发、促进、支持和指导学生对学习对象进行研究的的学习活动, 并通过它来完成教学任务, 这是一种新的教学思想、教学模式和教学方法^{[1][2]}。研究型教学注重学生的学习过程, 关注培养学生的创新思维能力和自主实践能力。20 世纪 80 年代初期, 我国开始对其进行了研讨, 目前, 这一教学模式正在成为我国教育改革与实践中的全新教学模式^[3]。但理论研究较多, 实证分析研究较少。同时, 研究型教学作为一种教学理念, 将教学方式从传统的单向知识传授转

变为知识传授与探索相结合, 目的正是为了激发学生的求知欲和创造性。我国尝试研究型教学的时间还较短, 需要研究的问题还很多, 可以开拓的空间也很大^[4]。

单纯地以学生考试成绩对研究型教学模式的教学效果进行评价而不考虑学生差异对教学效果的影响, 得到的结论不能真实地反映研究型教学的教学效果, 其结论难以使人信服。为了客观地评价研究型教学的教学效果, 必须排除学生基础差异的影响。为此, 本研究将利用马尔科夫链对研究型教学模式的教学效果进行实证分析, 以期为高校研究型教学提供有益的对策建议。

二、马尔科夫链在研究型教学效果评价中的运用

(一) 研究方法

建立随机过程马尔科夫 (Markov) 链数学模型去评价

[收稿日期] 2011-11-18

[作者简介] 郑勇辉 (1975-), 男, 回族, 湖南隆回人, 国防科学技术大学计算机学院学员二队教导员, 信息系统与管理学院硕士研究生, 研究方向: 军队管理创新。

研究型教学的效果和该教学办法实施路径,制定掌握研究型教学的教学与学习策略。由于各门课程的难易程度不同,考题的难易程度不同,教师评分标准的不同,学生对不同学科掌握的程度不同等等,造成研究型教学的教学效果存在差异,所以要把这些差异与研究型教学过程及成果相联系起来进行研究,才能得出较为正确的结论。而马尔科夫链的方法可以将个体差异性融进分析模型,因此,本文选用该模型进行分析。事物的发展状态总是随着时间的推移而不断发生变化。以俄国著名数学家马尔可夫命名的马尔可夫链方法认为,只要事物的现在状态为已知,人们就可以预测将来的状态而无须知道事物的过去状态,即马尔可夫链的无后效性特征。

在建立马尔科夫链模型的时候,考虑到马尔科夫链在研究型教学评价中的应用是基于前后两次测试基础上的,即“前测与后测”^[5]基础上的,通过仔细分析学生四次测试在不同成绩等级间的变化,构建转移矩阵。在假定保持教学质量稳定的条件下,得到的马尔科夫链的稳定分布状态,这样可以表明学生最终达到的程度。从而对教学方法方式进行较为客观的评价。其具体思想如下:马尔可夫链方法首先将学生各期考试成绩数据离散化,分为 E_i 种类型,一般分为“优(90分以上 E_4)”、“良(80-90分 E_3)”、“中(70-79分 E_2)”及“及格(60-69分 E_1)”4个等级。然后计算相应类型的概率分布和每种类型的期间变化,近似逼近学生成绩演变的整个过程。通常,将 t 期学生成绩数据概率分布表示为: $1 \times E$ 的状态概率向量,记为 P_t , $P_t = [P_{t1}, P_{t2}, \dots, P_{tE}]$,而不同期学生成绩在等级类型之间的转移,可以用一个 $E \times E$ 的马尔可夫转移概率矩阵 M 表示:

$$\begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{pmatrix}$$

元素 m_{ij} 表示 t 期学生成绩数据属于类型 i 的学生成绩在下一期转移到 j 类型的一步转移概率,并采用下式估计:

$$m_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i} \quad (1)$$

n_{ij} 表示在整个研究期间内,由 t 期学生成绩属于 i 类型在 $t+1$ 期转移为 j 类型的数量之和, n_i 是所有时期中学生成绩属于类型 i 的数量之和。如果某学生成绩在初始期为类型 i 在下一期仍保持不变,则该学生成绩类型转移为平稳;如果某学生成绩类型有所提高或下滑,则认为向上转移或向下转移。

(二) 数据来源

国防科学技术大学计算机学院英语课程采取小班研究型教学,同时,四个学期每班授课教师均为同一老师,保证了教师教学质量的稳定性。因此,本文选用该学院研究型教学的学生成绩来评价该教学模式的成效,通过A、B、C、D四个班的各学期英语成绩数据对研究型教学方法的教学效果进行评价。

三、研究型教学效果评价的实证分析

根据公式(1),首先计算A、B、C、D四个班的四个

学期英语成绩类型转移数量和类型在整个研究期间的马尔可夫转移概率矩阵。经过整理计算,得到A、B、C、D四个班级四次成绩类型转移数量和类型的马尔可夫矩阵表(见表1、2、3、4)。

表1 A 班级成绩类型转移数量和类型的马尔可夫转移矩阵

状态空间 (t_i/t_{i+1})	n	E_1	E_2	E_3	E_4
E_1	28	0.615	0.385	0	0
E_2	53	0	0.533	0.427	0
E_3	49	0	0.0714	0.857	0.0714
E_4	2	0	0	0	0

由于B班的四个学期成绩无超过90分,B班级四学期成绩类型仅有三种类型,因此转移概率矩阵为三阶矩阵表如下:

表2 B 班级成绩类型转移数量和类型的马尔可夫转移矩阵

状态空间 (t_i/t_{i+1})	n	E_1	E_2	E_3
E_1	28	0.6	0.4	0
E_2	69	0.0351	0.649	0.305
E_3	31	0	0.067	0.933

表3 C 班级成绩类型转移数量和类型的马尔可夫转移矩阵

状态空间 (t_i/t_{i+1})	n	E_1	E_2	E_3	E_4
E_1	34	0.733	0.227	0	0
E_2	46	0	0.622	0.378	0
E_3	41	0	0.042	0.708	0.25
E_4	11	0	0	0	1

表4 D 班级成绩类型转移数量和类型的马尔可夫转移矩阵

状态空间 (t_i/t_{i+1})	n	E_1	E_2	E_3	E_4
E_1	31	0.586	0.414	0	0
E_2	59	0	0.617	0.383	0
E_3	43	0	0	0.72	0.18
E_4	10	0	0	0.25	0.75

从表1、2、3、4看,(一)A、B、C、D四个班的四个学期英语成绩类型维持在原状态的概率非常高。A班英语成绩属类型 E_1 状态维持在 E_1 状态的概率为61.5%;属类型 E_2 状态维持在 E_2 状态的概率为53.3%;属类型 E_3 状态维持在 E_3 状态的概率为85.7%。B班英语成绩属类型 E_1 状态维持在 E_1 状态的概率为60%;属类型 E_2 状态维持在 E_2 状态的概率为64.9%;属类型 E_3 状态维持在 E_3 状态的概率为93.3%。C班英语成绩属类型 E_1 状态维持在 E_1 状态的概率为73.3%;属类型 E_2 状态维持在 E_2 状态的概率为

62.2%；属类型 E_3 状态维持在 E_3 状态的概率为 70.8%；属类型 E_4 状态维持在 E_4 状态的概率为 100%。（二）在各状态类型中，属于低成绩类型状态向高一阶段类型状态发展的概率比较高。A 班英语成绩由类型 E_1 状态向 E_2 状态转移的概率为 38.5%；由类型 E_2 状态向 E_3 状态转移的概率为 42.7%；由类型 E_3 状态向 E_4 状态转移的概率为 7.14%。B 班英语成绩由 E_1 类型状态向 E_2 状态转移的概率为 40%；由类型 E_2 状态向 E_3 状态转移的概率为 30.5%。C 班英语成绩由类型 E_1 状态向 E_2 状态转移的概率为 22.7%；由类型 E_2 状态向 E_3 状态转移的概率为 37.8%；由类型 E_3 状态向 E_4 状态转移的概率为 25%。D 班英语成绩由类型 E_1 状态向 E_2 状态转移的概率为 41.4%；由类型 E_2 状态向 E_3 状态转移的概率为 38.3%；由类型 E_3 状态向 E_4 状态转移的概率为 18%。（三）在各状态类型中，属于高成绩类型状态向低一阶段类型状态发展的概率非常低。A 班英语成绩只有由类型 E_3 状态向 E_2 状态转移，其概率为 7.14%；B 班英语成绩由类型 E_2 状态向 E_1 状态转移，其概率为 3.51%，由类型 E_3 状态向 E_2 状态转移，其概率为 6.7%；C 班英语成绩只有由类型 E_3 状态向 E_2 状态转移，其概率为 4.2%；D 班英语成绩只有由类型 E_4 状态向 E_3 状态转移，其概率为 25%。

总之，用马尔科夫链的方法对运用研究型教学模式教学的 A、B、C、D 四个班级的教学效果进行连续的四个学期的成绩跟踪，发现使用该教学模式的班级成绩非常稳定，维持一种状态平均概率为 72.5%，由低成绩类型向高成绩类型转移的平均概率为 31.09%，由高成绩类型向低成绩类型转移的平均概率为 9.31%。

四、结论与教学启示

采用马尔科夫链的方法评价研究型教学模式的运用效果，相对于以往的评价，能够较为客观地进行评价。另外，用科学的定量手段刻画了研究型教学模式的教学质量评价中的定性问题，使定性分析与定量分析得到较好的融合。通过分析可得出如下结论：（一）研究型教学模式对于巩固学生成绩有着无可替代的作用。对高水平院校来说，由于

学生的基础较好，学生的成绩本身起点较高，甚至到达了突破艰难地瓶颈期，维持学生的成绩不下降是非常艰难的。对于这样的学生群体，本研究表明研究型教学模式能够较好地维持高起点学生的成绩不退步。（二）研究型教学模式的运用在一定程度上促进了教学成效的提高。本文选择的样本研究表明，在一定程度上研究型教学模式促使平均 30% 多的学生成绩进一步提高。

传统的教学，学生只能被动接受教材的内容和知识，创新思维得不到训练，创新能力培养薄弱。然而，采用研究型教学模式，教学时，引入学科前沿知识和教师本身的科研成果，鼓励学生去探索和发现前人尚未解决或解决不好的问题，提出新思路、新方法，不仅训练了学生的创新思维，激发学生的创新行为，而且必将提升学生的创新能力。因此，高校教师应加强研究研究型教学模式，吸取其精义，并把它运用到教学中去，提升教学水平；学生应积极响应教师对研究型教学模式的运用，积极参与，一定能够提高学生的成绩和各种能力。

【参考文献】

- [1] Driver, B., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. Constructing scientific knowledge in the classroom [J]. *Educational Researcher*, 1994, 23(7): 5 - 12.
- [2] Hori S, Shimizu Y. Designing Methods of Human Interface for Supervisory Control Systems [J]. *Control Engineering Practice*, 1999, 11: 1413 - 1419.
- [3] 章玲, 周德群, 汤建影. 基于 DEMATEL 方法的高等教育教学质量影响因素分析 [J]. *南京航空航天大学学报(社会科学版)*, 2009, 11(1): 49 - 52.
- [4] 李严锋. 高等教育教学评价的现状分析及模糊评价方法的应用 [J]. *云南高教研究*, 2000, 18(2): 84 - 88.
- [5] Lampert, M. Knowing teaching: The intersection of research on teaching and qualitative research [J]. *Harvard Educational Review*, 2000, 70(1): 86 - 99.

（责任编辑：胡志刚）