

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.01.028

基于思维驱动模式的教育统计学课程教学方法

潘晓刚¹, 刘靖², 张明¹

(1. 国防科学技术大学 指挥军官基础教育学院, 湖南 长沙 410073, 2. 湖南涉外经济学院, 湖南 长沙 401082)

[摘要] 事物的认识服从思维创造的规律, 充分掌握数学思维的创造过程, 对于提高教育统计学的授课质量具有重要意义。从思维创造的机理出发, 提出了思维驱动模式的教学概念, 在知识点的等效折合理论和假设思维引入的基础上, 采用主观顿悟式驱动和逻辑思维力驱动两种模式避免学生产生思维迟滞和思维混乱, 多角度多方位调动学生的积极性, 使思维过程保持充分活跃, 从而提高军事教育统计学的授课质量。

[关键词] 思维创造; 等效折合; 假设思维

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)01-0089-03

The Teaching Method of Educational Statistics Based on Ideation Driving Mode

PAN Xiao-gang¹, LIU Jing², ZHANG Ming¹

(1. National University of Defense Technology, Changsha 410073, China;

2. Hunan International Economics University, Changsha 410082, China)

Abstract: The cognition of things should follow the law of ideation creative process. So it is important for the teaching improvement of educational statistics to master the process of mathematic ideation. The teaching conception based on the ideation driving mode is put forward based on the principle of ideation creation. Then the sluggish ideation and disordered ideation are avoided through subjective savvy driving mode and logic ideation force driving mode, on the basis of introducing the equivalent theory and assumed ideation. The enthusiasm of the students will be aroused from multi-angles, then the process of ideation will keep active, so as to improve the teaching quality of educational statistics.

Key words: ideation creative; equivalent theory; assumed ideation

教育统计学是隶属数理统计学科的一门应用分支, 其中心思想是以概率论为理论基础, 解释教育现象中所遇到的偶然事件的本质, 发现其中的内在作用机制, 从而科学地规划教育问题。教育统计学在哲学范畴上可以定义为归纳主义与演绎主义, 经验主义与理性主义的矛盾统一。教育统计学对于教育工作者或者研究人员发现总结教育规律, 甚至预测教育结果都有重要指导意义^[1,2]。因此如何让学生真正理解教育统计学的实际内涵而不是照搬固定思维对于学生后期实际应用具有重要意义。正是在这种模式下, 我们提出了基于思维模式驱动的教学法, 旨在在意识形态上领悟教育统计学的精华而非形而上学的固定思维模式。传统的教育统计学课程教学模式是讲解定义-引出定理-证明性质-方法说明-例题讲解-课后习题, 从单一知识结构的认知理论而言, 这种模式无可厚非, 从知识点的嵌入到过程思维的创立都体现出来了。但值得注意的是, 在这种模式下, 思维的定势很难改变和突破, 单调的逻辑灌输很容易造成思维停滞和排斥。一旦思维认知模式确立, 案例教学法也很难在实例中找到合适的逻辑出发点。教育统计学是理科学科, 有很强的逻辑性和连续性, 在课程开设

之初, 构造驱动学生思维的教学模式对于改变学生的认知理念、创造能力和应用能力都具有重要的实际意义^[3-5]。

一、思维驱动模式解析

(一) 思维驱动模式的内涵

所谓思维就是人脑对客观现实的概括和间接的反映, 它反映的是事物的本质和事物的表征之间的联系。而教育统计学的本质是通过若干随机事件的概括推理反映出空间整体状态特征的过程。思维的基本特征是间接性和概括性, 具备思维特征的思维主体能够对信息进行判别、传递、提取等操作, 继而形成意识, 存储以便思维的进一步深入。思维驱动的理论基础在于外力影响假设思维的逻辑, 思维驱动就是通过对思维主体在意识形态上的诱导作用力, 使之对现象进行主动性分析和综合抽象的自我加工的过程。驱动思维的直接作用是防止思维粘滞, 即联想过程粘滞, 速度减慢。在教育统计学授课过程中, 对于繁琐的公式推导, 学生会产生思维迟缓和思维排斥的表征, 以抑制性思维占主导的思维联想障碍。对于这种情况, 需要利用思维驱动模式, 重新激发思维联想状态, 恢复大脑对于第二类

[收稿日期] 2012-06-26

[作者简介] 潘晓刚(1979-), 男, 山东安丘人, 国防科学技术大学指挥军官基础教育学院讲师, 博士。

信号系统的主导作用,重新分割整理信息。

(二) 思维驱动力的来源

思维驱动不是要控制或者掌握思维主体的思维意识,而是通过原动力的驱动使思维主体对阻滞联想的意识形态进行分割与消除,重新对已有纸片信息进行认知的过程。思维驱动的原动力在于思维逻辑演化曲线的初始点上的逻辑作用力,是在深刻把握思维动态认知过程中的引导力。通过对思维模式的外力驱动,激发思维主体的主观能动性,使之对信息的自我加工、抽象、整理的过程加速,同时能够使得思维主体对可信信息的特征把握更准确。思维驱动力的来源分内外两类,来自主体的顿悟式主观意识形态,来自外界的意识引导力。

二、基于思维驱动的教育统计学授课过程

教育统计学隶属数理统计的范畴,是建立在概率论基础之上的学科,有严密的逻辑推理和证明。对于已经深入学习过概率论,在意识形态上接受过概率论原理结构的人而言,已经构建起概率数学思维模型,在此基础上,从测度论的基本原理出发,逐步构建统计学模型,推导相应的定理,这种教学模型无疑是合适的,也符合思维接受模式,比如从数学专业的大学生和研究生。但对于非数学专业而言,概率推理逻辑尚未建立,抽象模型和意识中的思维没有自然的交互作用关系,因此,沿用传统的教学模式,很容易阻滞学生的接受意识,割断思维的联想推理归纳能力,从而不能领悟教育统计的精髓,只是形而上学的套用具体的公式和定理,达不到好的授课效果。基于思维驱动的授课模式,恰恰适用于这种类型的授课对象,对于复杂的测度论、概率论,利用等效折合理论转化成学生能够理解的、可以归纳的其他现象,从而引导学生自己对预设内容产生强烈的渴望认知意念,驱动思维去逼近要学习的部分内容。从教育统计学的授课手段而言,驱动思维方法可以分为主观顿悟驱动和逻辑推理式引导驱动。思维驱动的必要条件是课程。

(一) 等效折合理论

1、等效折合理论的内涵

等效折合的内涵是保证事物内在联系机制、特征和作用效果不变或者主要矛盾不变的情况下,将抽象的不易理解和建模的或者模型验证成本较大的过程替换为可建模的、能描述的易于理解的过程。等效折合理论在哲学上体现为抓住事物的主要矛盾,并不改变原物质的结构。

2、等效折合理论的自然科学解释

在工程技术领域,等效折合应用较为广泛,为了研究武器装备对目标的毁伤效果,在实验室阶段需要构建等效毁伤模型,比如穿甲弹对装甲的毁伤效果,可构建分布式等效靶,导弹对机场的毁伤效果可等效折合为同等抗毁能力的其他目标。因为对这类目标的毁伤效果建模等同于对实际目标,而等效目标更便于统计毁伤参数。等效折合的数学解释在于构建一种空间特征的映射关系,使得原空间的结构特征在映射条件下保持结构属性不变。

3、教育统计学中的等效折合应用

在教育统计学中许多偏理论的知识点可以转换为高等数学等知识点,比如,多元线性回归方程:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

如果按照一般统计教程,需要认真推导系数 a, b_1, b_2

$$\frac{n!}{r!(n-r)!} \circ$$

复杂的公式并不能让学生了解回归的本质,抓住多元回归的主要矛盾,事实上高等数学课程都了解过,基函数和基所在的线性空间的关系,多元线性回归就是在线性空间上找一组多项式基使得能最优的拟合观测数据,即

$$y = x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_m\beta_m$$

其中, x_1, \dots, x_m 是空间的基函数。

而 y 是观测数据,当有 n 组观测数据时,回归方程可写为:

$$Y_{n \times 1} = X_{n \times m} \cdot \beta_{m \times 1}$$

而利用最小二乘求解,得到:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

对于这个知识点可以进一步引申到数据的拟合,数据的预处理,甚至线性模型、半参数估计理论等,由这一个原理解释可以扩展到多项研究内容。

(二) 假设思维引入

假设思维不同于顺向思维和逆向思维,对于不能快速把握住问题的主要矛盾,不能准确认识问题本质的情况,可以采用假设思维法进行求解。假设思维往往会对未知的条件或者参数假设已知,对区间参数假设其取值为极大值或者极小值,从而有助于认识问题。例如在讲授假设检验内容时,对于零假设和择备假设的选择是非常重要的,选定临界概率,限制零假设错误地被拒绝的概率不能超过 α 。初学学员对这种描述很难理解。可以用正态总体的均值假设检验为例。

采用假设思维,假设 $a = 0$, 那么 $u_{\alpha/2} \square \infty$, 无论样本值 \bar{X} 取何值, $\frac{|\bar{X} - \mu_0|}{\sigma/\sqrt{n}} \geq u_{\alpha/2}$ 都不成立,因此,总要接受零假设,那么弃真错误的概率为 0,但存伪错误的概率为 1。同样,假设 $a = 1$, 则 $u_{\alpha/2} = 0$, 无论样本值 \bar{X} 取何值, $\frac{|\bar{X} - \mu_0|}{\sigma/\sqrt{n}} \geq u_{\alpha/2}$ 都成立,样本值都会落在拒绝区域,因此弃真错误的概率为 1,但存伪错误概率为 0。因此,这两类错误是矛盾的统一,不可能同时缩小。因此,为了保护零假设,必须要设定一个小值,使得犯第一类错误的概率为小概率事件,如图 1。

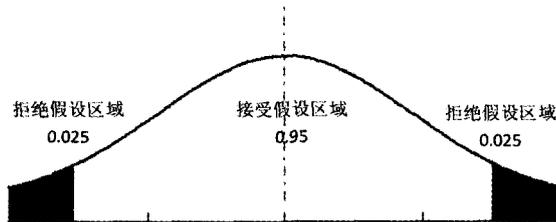


图 1 显著性水平与决策图

通过对极值的假设,可以使学生更容易掌握取值的意义,因此对于区间的参数,可以采用这类思维方式去理解。

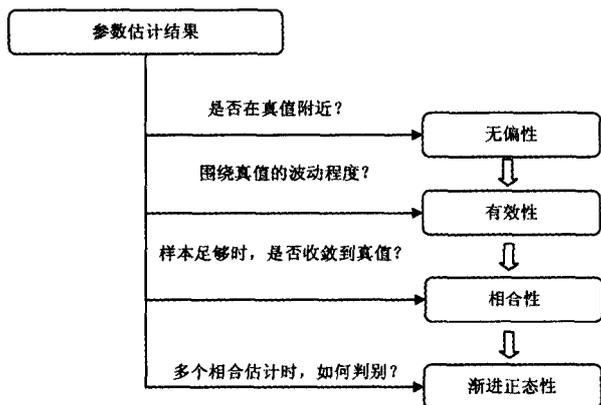


图2 统计量的优良性比较

(三) 主观顿悟驱动

1、主观顿悟驱动的内在描述

顿悟是思维主体重新整理信息掌握规律的大脑活动过程，人的认识思维呈混沌状态时，即认识上的模糊性、不确定性存在时，很难理解事物的本质。造成思维混沌的原因是主观潜在信息储备不足以认识纸片信息。一个典型的例子是根据盲人摸象的描述，推断盲人面前的真实对象。当思维主体没有储备大象的意识或者盲人提供的信息扭曲的太多，思维主体会陷入混沌状态。思维混沌可由外部机制作用力结合思维存储的信息综合产生顿悟效应。比如盲人摸象的例子，如果已经存储了像的局部信息如音频、形体、触感等，结合盲人的描述会产生一种“恍然大悟”的状态，这就是顿悟。

2、主观顿悟描述的教育统计学授课方法

一般的统计学教材上对样本方差的定义有两种：

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$\hat{\sigma}_2^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

一个很自然的思考是为什么会定义两组样本方差？哪种在实际应用中更好？因此，在统计量和抽样决策的章节，学生仍会有大量的疑问。直至参数估计章节，对估计量的统计特性展开时，才会明白， $\hat{\sigma}_2^2$ 是无偏估计， $\hat{\sigma}_1^2$ 是有偏估计。如果不深入引导学生对参数估计的统计特性进行深入研究，会很自然在学生思维意识中形成误区：因为 $\hat{\sigma}_2^2$ 是无偏估计所以比 $\hat{\sigma}_1^2$ 要优越。而事实上所谓最优估计都是相对而言，在某种准则和目标下的相对最优。比如在 MSE 有偏估计 $\hat{\sigma}_1^2$ 要优于无偏估计 $\hat{\sigma}_2^2$ 。因此，采用这种多元化的方式，会让学生产生顿悟效应，不仅理解的最优估计的含义，还深刻理解了样本方差和修正样本方差的应用范围，同时对于有偏估计和无偏估计的理解也更深入。

(四) 逻辑推理式引导驱动

1、逻辑思维的内涵

逻辑思维要遵循逻辑规律，即同一律、矛盾律、排中律、辩证逻辑的对立统一、质量互变、否定之否定等规律。逻辑思维是一种理性活动，思维主体把感性认识阶段获得对于事物认识的信息材料抽象成概念、运用概念进行判断，并按一定逻辑关系进行推理，从而产生新的认识。理科学科的一个重要特点就是逻辑性强，根据公理和定理以及必要的假定，按照规律进行推断。教育统计学的内容很多需要逻辑清晰才能熟练掌握，逻辑清楚的关键在于对事物的认识和正确的抽象加工，当学生对某一个环节不了解时，形成不了概念，会导致整个知识点不能掌握。解决问题的方法是逆向寻找不能推理的部分知识点，重新分化知识点，构建相应认识层次的逻辑推理模型。

2、逻辑推理驱动的教育统计学教学过程

在估计的统计特性章节，涉及到很多知识点，无偏性、有效性、相合性、渐进正态性。如果直接引入公式证明，很容易使得学生思维跟不上节拍而产生思维停滞现象。因此需要教师对每一步的逻辑讲清楚，无偏性是确定估计值的期望是否等于真值，而有效性更进一步确定围绕真值的波动程度，相合性是指当样本量足够时估计值能否收敛到真值，由于相合估计不唯一，如何确定最优的相合估计？通过构建层层搭建的逻辑关系图，可以充分认清对估计评价的准则。如图2。

三、结论

事物的认识服从思维创造的规律，充分把握数学思维的创造过程，将思维驱动模式融入课堂教学中，多角度多方位调动学生的积极性，使思维过程保持充分活跃，不仅能够迅速掌握知识点内容，更能够将内容扩展应用到其他领域。在课程开设之初，构造驱动学生思维的教学模式对于改变学生的认知理念、创造能力和应用能力都具有重要的实际意义。

[参考文献]

- [1] 杨孝斌. 数学教学思维导向的研究[D]. 南京师范大学, 2010:1-5.
- [2] 贺苗. 日常思维生成机制研究[D]. 黑龙江大学, 2009:21-22.
- [3] 黄黎明. 知识教学的文化哲学研究[D]. 西南大学, 2008:146-150.
- [4] 胡汉平. 思维模型中若干问题的动力学分析[D]. 华中理工大学, 1997:1-10.
- [5] 张志林. 科学哲学与批判-创新思维[J]. 哲学研究, 2011, 129(1):94-100.

(责任编辑：胡志刚)