

# 计量经济学与统计学相结合的教学设计

张 艺,唐更华,黄荣斌(广东工业大学 经济与贸易学院,广东 广州 510520)

**摘 要:**概率论和数理统计是计量经济学最重要的基础知识,然而在计量经济学的实际教学中常缺乏概率统计学和计量经济学之间知识点的过渡和衔接,导致学生在学习计量经济学时无法理解其背后的概率统计的理论基础。针对这一问题,本文论述本科教学中从概率论和数理统计过渡到计量经济学时常出现的问题,并以本科教材中的普通最小二乘法为案例,分析了概率论、数理统计和计量经济学之间知识点的关系,发现产生上述问题的主要原因是概率统计学和计量经济学的教材的缺乏知识点联系和对比。本文最后从教材选择、课堂方法、教学大纲三方面提出改进教学方法的建议。

**关键词:**概率论;数理统计;计量经济学;教学设计

从1998年教育部把计量经济学列入高等学校经济学门类各专业核心课程之一,计量经济学已经成为现代高校经管专业必不可少的核心课程<sup>[1]</sup>,它和微观经济学与宏观经济学一起构成了中国经济管理类本科生和研究生的核心理论课程<sup>[2]</sup>。近20年来计量经济学课程受到了越来越多的重视,在中国大多数经济与管理相关的专业的教学大纲中,计量经济学作为本科公共必修基础课,一般都要求学生已经修完微积分、线性代数、概率论与数理统计等前期课程。事实上计量经济学的基础知识主要来自于概率论和数理统计,计量经济学的基本研究过程与概率论和数理统计是一致的,先设定模型,然后通过样本抽样,参数估计和假设检验<sup>[3]</sup>。

在计量经济学实际教学中发现,许多同学对统计学中基本概念掌握得很好,依然无法理解计量经济学的内容。主要的原因是已有的计量经济学教材缺乏引导学生从概率论和统计学过渡到计量经济学的相关知识衔接。由于学生在学习这两门课的过程中,缺失了知识点的过渡和迁移,常常用孤立和割裂的视角来看待计量经济学的内容,这无疑提高了学生学习计量经济学的困难程度。学生不知道将已有的数学知识与计量经济学相互结合,形成完整的逻辑体系。针对上述问题,本文将论述从概率论和统计学过渡到计量经济学过程中出现的知识点相互割裂的主要问题,阐述造成学生理解困难的原因,并提出相应的改进方法。

## 一、从概率论与统计学过渡到计量经济学出现的教学问题

虽然大多数学生在学习计量经济学之前,已经学过计量经济学的基础课程——概率论与数理统计。但学生在计量经济学学习的过程中,面临的巨大挑战是如何将已有的概率论和数理统计的知识和计量经济学中的知识点相串联。造成这

一问题的原因主要有:第一,许多计量经济学中的重要知识点,在概率统计中只是简略的介绍,甚至一带而过,并未引起学生的重视。第二,许多计量经济学的教材常常忽视概率论与数理统计的知识点,这可能是由于在欧美的计量经济学课程,并不要求学生前期修过概率论和数理统计。所以中国在引进的国外的计量经济学教材后,也没有在课程上复习概率论和数理统计的相关知识。为了具体说明教学中遇到的问题,本文以本科计量经济学教学大纲中最主要的教学内容:经典线性回归的最佳线性无偏性质和违反基本假设造成的后果两个重要的知识章节作为案例说明。

### (一)经典线性回归估计的最佳线性无偏性

经典线性回归估计的最佳线性无偏性是小样本理论下的普通线性回归的最重要的性质,大多数本科计量经济学教材最前面的2-3章都是介绍这一内容,例如国内最常用的教材李子奈的教材《计量经济学》<sup>[4]</sup>和国外的伍德里奇的教材《计量经济学导论:现代观点》<sup>[5]</sup>等。学生对这一内容的理解程度也将直接影响到计量经济学的后续学习。然而对于学完概率论与数理统计的同学来说,虽然他们学过随机变量的数字特征,包括期望和方差,还有n阶原点距以及n阶中心距的内容。但他们在概率论与数理统计的课程中并没有接触过无偏性和有效性的概念,事实上,就计量经济学的本质来说。无偏性就是用一阶中心距来计算,有效性则用二阶中心距来衡量。而这两个概念在在概率论与数理统计的课程中都已经学过,但如果在计量经济学的教学中不特别加以说明,学生很难意识到两者之间的联系。学生难以理解的另一个原因在于,在数理统计课程中,关于中心矩的介绍很简略,许多学生可能并没有意识到其在计量经济学中的重要性,而计量经济学教材中往往忽视

基金项目:2017年广东省本科教学工程建设项目(经济学特色专业)(粤教高函[2017]214号);广东工业大学-中国建设银行广东省分行实践教学基地(粤教高函[2017]214号);广东工业大学青百科研项目“城市化与人力资本研究”(220413636)

作者简介:张艺(1986-),男,江西赣州人,讲师,博士,主要研究方向为应用计量经济学;唐更华(1966-),男,湖南邵阳人,教授,博士,主要研究方向为产业经济学;黄荣斌(1972-),安徽含山人,副教授,博士,主要研究方向为国际投资。

对概率统计的中心矩的介绍,导致学生采取一种割裂的视角,无法建立一个统一的思维框架。

在计量经济学的教学中,常常遇见许多同学难以理解为什么要用最线性无偏性来衡量最小二乘法的优劣?因为大多数计量经济学教材往往直接介绍最小二乘法种种优良性质,在同学们不熟悉无偏性和有效性与中心矩之间关系的前提下,直接引入这两个概念往往显得突兀,学生在学完了线性最小二乘法的最线性无偏性之后,仍然会产生为什么要用这两个指标来衡量的疑问。更合理的方法是,可以在介绍最小二乘法的内容之前,先介绍均方误差的概念来引入无偏性和最小方差两个概念,这与数理统计中如何衡量参数估计的性质等内容部分是一脉相承的,学生如果学过了数理统计学,就很容易理解均方误差的概念。关于这种过渡知识的介绍,已有计量经济学教材在这方面做了很好的改进,例如陈强著的计量经济学教材<sup>[6-7]</sup>,与许多其他的计量经济学教材不同,他并不是在计量经济学教材中直接介绍最小二乘法具有最线性无偏性的性质。而是在还没有引入最小二乘法之前,先介绍了如何评价参数估计的优劣,即介绍均方误差的方法,均方误差可以进一步分解成方差和偏差平方之和。偏差平方等于零就是无偏性的证明,方差最小就是有效性的证明,这种分解方法可以直观地表示为什么线性回归的最小二乘法估计会得到最佳线性无偏的优良性质。因为这种对参数估计优劣的评价是通用于所有的参数估计,而不仅仅是对最小二乘法。同学在理解了评价参数估计的方法之后,就不会再对最小二乘法最线性无偏性的证明过程感到难以理解了,这有助于同学们理解如何从数理统计过渡到计量经济学的相关知识。

#### (二)违反基本假设对最线性无偏性的影响

当违反普通最小二乘法的基本假设时,其最线性无偏性会如何受到影响?许多同学常常依靠背诵的方法记住违反了每一条假设产生的后果,正如已有研究中所指出的<sup>[8]</sup>。这会导致学生混淆违反不同基本假设与产生后果之间的关系。古典线性回归模型是基于以下四条假设而得出的最线性无偏的优良性质,第一,线性假定;第二,严格的外生性;第三,不存在严格多重共线性;第四,球形扰动项。事实上,在对于无偏性的证明当中,并没有用到第三条和第四条假定。第一条假定可以通过设定线性方程的形式来保证实现,一般我们可以假设其满足。所以,影响无偏性最重要的假定是第二条严格外生性。第二条假设也是最容易违反的,而且直观上并不能看出是否违反了第二条假设,也很难使用计量的统计方法来检测第二条假设是否被违反。事实上我们所有关于线性回归方程内生性的讨论,都是基于违反的严格外生性的假定而展开的。只有违反第二条假设,最终的估计才是有偏的,而违反第三条和第四条假设,并不会对估计结果的无偏性产生影响。在教学中发现,许多同学最容易犯的一个错误,就是他们常常认为违反多重共线性或者球形扰动项的假设都会影响无偏性的估计。以至于他们认为所有变量之间不可以存在任何相关性,或者认为不可以存在异方差和自相关,否则他们认为会导致估计结果有偏,这都是错误的观念。究其原因,还是因为没有理解在推导无偏性中所使用的概率论与数理统计学的相关知识。这里所需要期望的概念,同学们在数理统计中已经学过,但是另一个重要的知识点——迭代期望定律,在本科生概率论和数理统计课程中一般并不会介绍,如果在推导普通最小二乘

回归的无偏性之前,先介绍迭代期望定理,则可以让同学们很容易理解整个推导过程,从而理解得到无偏性所需要的假设,并可以推导出违反不同假设对最线性无偏产生的影响。

#### 二、统计学和计量经济学相结合的教学改进方案

上述介绍的从概率论和数理统计学过渡到计量经济学教学过程中出现的问题及原因,这些是高校计量经济学教学过程中常出现的现象。结合教学实践和相关教学研究,笔者提出以下改进的方法和建议。

总体而言,在计量经济学的教学过程当中,推荐多采用互动式的教学方法,对于一些非常新的概念和知识点,先让同学分组讨论,由此可以了解他们的概率论和数理统计的基础,并且让同学们尝试应用概率论和数理统计的相关知识推导出计量经济学的结论,在此基础上。教师可以知道学生已有的知识储备和知识缺口,同时能够很好的将计量经济学的新知识和他们的知识储备相连接,帮助学生从概率论和数理统计的知识点过渡到计量经济学的知识点,建立一个整体的知识框架,在具体实践中可以采用以下方法。

##### (一)计量经济学教材的选择

在计量经济学教材的选择方面,最好选用计量经济学教材在介绍最小二乘法内容之前,先复习概率论和数理统计的相关知识。虽然有些教材将这部分知识放到了附录部分,但是在实际教学过程中,往往忽略对这一部分基础知识的介绍。所以更合适的方法是先介绍完概率论和数理统计的基础知识,比如,最重要的知识点包括条件概率、条件分布、数字特征,迭代期望定理,随机变量的性质、假设检验、统计推断、大数定理和中心极限定理、随机过程等。让同学们在学习计量经济学之前能够回忆起已经学过的概率论和数理统计基础知识。尤其对学生后期进一步学习最小二乘法的性质的数学推导过程和性质非常有帮助。

##### (二)课堂教学的改进方案

在课堂教学方面可以采用“学生分组讨论+教师讲解+课后习题演练”三者相结合的方法,传统的教学方式往往重视教师的讲解和课后的习题演练。而忽视学生的分组讨论,虽然学生分组讨论在学生较多的时候很难开展,尤其是在总学时有限的情况下。但是,如果在课堂上给出五分钟,让同学们能够自行讨论,并反馈他们对于计量经济学推导过程的理解,将有助于老师掌握学生真实的基础知识,尤其在不知道他们掌握了哪些概率论和数理统计的基础知识的前提下,一味的介绍计量经济学的相关知识,往往无法在他们已有知识库和新的知识之间建立很好的链接。造成学生在理解计量经济学的推导过程中采用孤立的视角,无法跟他们之前的概率论和数理统计的知识点形成有效的联系,最终无法建立更加统一的知识框架和体系。

##### (三)教学大纲的优化方案

对于本科阶段计量经济学的教学,现有的教材在不同教学知识点的安排上并不十分合理。应该根据学生掌握的概率论和数理统计的基础情况,提出更合理的计量经济学的教学大纲。比如,从目前国内比较流行的计量经济学教材来看,往往会花很多笔墨来介绍小样本理论的普通最小二乘法的推导过程和相关性质,尤其是在违反了不同假设之后所导致的不同后果。许多教材都会介绍当扰动项存在异方差和自相关时,会产生什么样的后果,并提出多种不同的解决方法。但在计量

经济学的实际应用当中,这两种违反假设产生的后果并不十分严重,在使用计量软件进行回归处理的方法非常简单。这与实际教学中所花费的学时不相符。另外,在计量经济学的理论教学中,往往会花很多时间来介绍多重共线性对于回归结果产生的影响,但在实际应用当中,我们并不经常讨论多重共线性的问题,除非是存在着非常严重的多重共线性,因为当建立回归的模型时,我们就会考虑变量之间的多重共线性问题,尽量避免使用多重共线性很严重的变量。而不是通过后期的测量多重共线性的方法来删除相关变量,因为如果该变量纳入到回归方程中,一般情况下我们首先应考虑其理论意义,而不是为了降低多重共线性将其删除,如果删除一个相关的变量,则有可能会因为删除一个重要的控制变量,导致最终的回归结果产生偏误,最终反而得不偿失。

上述内容越来越被计量经济学的研究者所认识到,目前,计量经济学正发生可信性革命性<sup>[9]</sup>。传统的计量经济学教材需要在相关的教学内容上做进一步的调整,以适应计量经济学的不断发展和变化<sup>[10]</sup>。所以对于一些理论上推导复杂,但是实际应用中简单的相关知识,应当在教学中多介绍概率论和数理统计的相关知识来推导模型,并说明推导过程中违背假设所导致的后果以及实际处理方法,如果学生能够运用概率论和数理统计的相关知识来理解不同的假设条件下的推导过程,将对他们在实践中处理各种计量经济学的相关问题大有裨益。

### 三、结论

概率论和数理统计是计量经济学最重要的基础课程,两者之间有着密不可分的天然联系<sup>[11]</sup>。但是在实践教学常常忽略两者之间的联系。本文介绍了从概率论和数理统计过渡到计量经济学过程中出现的教学问题,并以计量经济学中的教学内容中常常出现的问题作为案例,详细阐述了经典线性回归估计的最优线性无偏性、违反最小二乘法的基本假设所产生的后果、和大样本理论的相关性质。产生这些问题的原因

在于,一方面,许多计量经济学的重要知识点在概率论和数理统计中只是简单的介绍,并没有引起学生足够的重视,导致学生对这些知识点掌握的不够。另外一方面,许多计量经济学的教材在介绍其主要内容之前,并不详细介绍相应的概率论和数理统计的相关知识,使得学生无法将计量经济学理论和已有的概率论和数理统计知识相联系,从而产生概率论和数理统计到计量经济学的知识体系间的割裂。因此,本文从计量经济学教材的选择、教学课堂教学方法、以及教学大纲的优化等三方面都提出了相应的改进方法和建议。

### 参考文献:

- [1] 李子奈.计量经济学高级课程的设置与内容体系研究[J].南开经济研究,2002,(5):9-13.
- [2] 洪永森.计量经济学的地位、作用和局限[J].经济研究,2007,(5):139-153.
- [3] 李子奈,齐良书.关于计量经济学模型方法的思考[J].中国社会科学,2010,(2):69-83.
- [4] 李子奈,潘文卿.计量经济学.第3版[M].高等教育出版社,2010:1-15.
- [5] 杰弗里·伍德里奇.计量经济学导论:现代观点[M].北京:中国人民大学出版社,2015:1-8.
- [6] 陈强.计量经济学及 Stata 应用[M].北京:高等教育出版社,2015:24-54
- [7] 陈强.高级计量经济学及 Stata 应用[M].北京:高等教育出版社,2014:3-11.
- [8] 李晓宁,石红溶,徐梅.本科计量经济学教学模式改革的探索与比较[J].高等财经教育研究,2012,(2):11-15.
- [9] 王美今,林建浩.计量经济学应用研究的可信性革命[J].经济研究,2012(2):120-132.
- [10] 方颖.关于计量经济学教育的一些思考[J].经济学家茶座,2011,(3):23-24.
- [11] 洪永森.经济统计学与计量经济学等相关学科的关系及发展前景[J].统计研究,2016,33(5):3-12.

(上接第 132 页)升实施效果,需要各个地方高校结合自身的实际情况,构建合理的评价指标体系进行评估,才能真正提高人才的核心竞争力,助力大学、产业和政府三方共赢。

### 参考文献:

- [1] [美]亨利·埃茨科维兹著,周春彦译.三螺旋——大学·产业·政府三元一体的创新战略[M].北京:东方出版社,2005:145-148.
- [2] 李培风.基于三螺旋创新理论的大学发展模式变革研究[D].山西大学博士学位论文,2015.
- [3] 高树仁.基于三螺旋模式的大学知识创新理论研究[D].大连理工大学硕士学位论文,2008.
- [4] 张秀萍,迟景明,胡晓丽.基于三螺旋理论的创业型大学管理模式

- 创新[J].大学教育科学,2010,(5):43-47.
- [5] 陈红喜.基于三螺旋理论的政产学研合作模式与机制研究[J].科技进步与对策,2009,(24):6-8.
- [6] 石火学.三螺旋模式:产学研合作的理想模式[J].科技进步与对策,2009,(24):6-8.
- [7] 庄涛.资源整合视角下管产学研三螺旋关系研究[D].北京邮电大学博士学位论文,2015.
- [8] 孙小荣.旅游工作者必须知道的旅游业“八大特点”[EB/OL]http://www.china.com.cn/travel/txt/2016-05/26/content\_38542424.htm,2016-05-26.
- [9] 王颖.“十二五”背景下我国旅游管理专业人才培养模式构建研究[J].当代教育理论与实践,2013,(4):38-40.