统计课程中大学生自主学习能力的培养

当今世界日新月异，社会竞争愈演愈烈。要跟上时代步伐，必须拥有自主学习的能力。很多专家学者表示，“培养学生的自主学习能力是教育的重要目标”[1]，实际上，国内相关研究表明，“目前我国大学生自主学习能力仍普遍较低”[2-4]，作为当代大学生，我们必须努力培养较强的自主学习能力和终身学习的观念，争取为国家未来建设添砖加瓦，责无旁贷。本文选取《医药数理统计》课程作为研究背景，探究大学生在统计课程中自主学习能力的培养。《医药数理统计》作为全国高等学校药学类专业的必修课，是一门以计算机软件应用为基础，融合概率论、数理统计和相关学科于一体，对医药、生物等相关领域研究对象的数据资料进行收集整理和分析推断以显示其总体特征和统计规律的多学科交叉的应用型课程[5]。假设检验为该课程的核心内容，课程内容由先行课程——《数理统计和概率论》中的概率分布为基础，以小概率不可能原理作为基本思想展开假设检验的知识体系。在体系的构建过程中，以生产科研实践生活中的实际案例作为学习背景，利用统计分析软件SPSS或Excel建立数据库，在数据分析、模拟的过程中，将枯燥无味的数学公式转化为生动形象的表格图像，锻炼学生逻辑思维能力的同时，也会引导学生更加主动、自主的进行学习与探究。下面就以统计课程内容为背景展开讨论。

一、由二项分布到检验的过渡，激发学生的学习兴趣

在医药模型中，许多试验只有相互对立的两个结果，如药物疗效结果，有效或无效；毒性检验的结果，存活或死亡等。在这种每次试验只有两个对立结果（*A*和）的多次独立重复试验中所显示出的概率分布称为伯努利分布，根据其重复试验次数分为两点分布（伯努利试验次数=1）和二项分布（伯努利试验次数≥2）。在本部分学习中，老师先以一个事例引入，“设某村庄爆发流行性感冒，人们受感染的概率为20%，求只有6人被感染的概率”，在这样一个特定的条件下，我们利用SPSS中的概率函数PDF.BINOM进行探究，先假设一个较小的人数，即该村庄有n=30人，然后在SPSS中一个空白数据集中的首列输入6，并在【函数和特殊变量中】中选中二项分布的概率函数：Pdf.Binom，根据函数提示说明，依次输入参数值：6,30,0.2，点击确定，即可得到概率P（X=6）的值P1为0.17946。为了更加深入地理解其内在规律，我们不断改变题目中的被感染人数，由6变大或变小，并利用Excel将P（X=k）与k的数学关系形象化到图像上，由图像变化不难发现，对于固定的样本量n与感染率p，二项分布的概率P（X=k）先随着k的增大而单调增大至最大值，后单调减少。此外我们仍基于题目背景，不断改变n或p值，使其一为变化值，另一为固定值，计算得到不同情况下对应的概率P（X=k）值，然后利用X和P值构建二项分布散点图，如下：

通过对散点图的分析我们不难观察出n或p中任一值变化时二项分布特征的相应变化。经过这一部分的学习，我们不仅学会了二项分布的概率计算，还利用统计工具深刻理解了二项分布图像的由来、特征及其变化规律。

在对二项分布理解掌握的基础上，老师继续引导我们以概率为基础进行推断，为课程核心内容假设检验和统计推断作良好铺垫。即前文背景的拓展题目“若该村庄有30人，其中20人被感染，根据这个结果，是否可以推断该次流感的感染率高于20%？”通过前面部分的学习不难得出，该样本服从二项分布X~B（30，0.2）,~~依据题目背景，我们应当考虑到若感染人数高于20的事件为大概率事件，则可证明此次流感的感染率高于20％；反之，若感染人数高于20的事件是小概率事件，则说明该次流感的感染率不高于20％。~~（依据题目背景，根据统计假设检验理论，我们想验证感染率是否高于20%，所以我们建立假设：H0：该次流感的感染率小于等于20％，H1：该次流感的感染率大于20％。利用SPSS的累积分布函数CDF.BINOM计算出~~P(X≤19)的值为0.99，同时~~ ***（P值的定义是基于原假设H0出现现在的情况或者更极端情况的概率，该例子的P值也就是求P(X≥20 | H0)是多少***）得出 P(X≥20 | H0)=0.01 （***我算出来的是3.81e-08***），在显著性水平0.05下，P＜α，则拒绝H0，接受H1，得出结论：在0.05的显著水平上，认为该次流感的感染率高于20％。通过整个过程的学习与探究，在强化我们基础知识的同时，也将假设检验的指导思想进行传递与应用。

随着教学进程的深入，我们开始了非参数检验中检验的学习。由事例建立背景“某医生讲两种药物在60名受试者的不同部位进行药敏试验，试验结果见下表。试问两种药物的结果是否有关联？（α=0.05）”

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 药物A | 药物B | | 合计 |
| 阳性 | 阴性 |
| 阳性 | 28 | 6 | 34 |
| 阴性 | 4 | 22 | 26 |
| 合计 | 32 | 28 | 60 |

对于该事例，老师启发我们应当学会联系已学知识进行解答，我们通过复习前面二项分布、假设检验基本原理以及参数检验中配对样本T检验的相关知识发现，该题目类型与参数检验中配对样本类型有很大相同点，即均是利用同一受试对象经过两种不同处理后作为样本来推断总体。经过我们自主思考至此，加以老师理论知识的教授，我们写出了完整的解答步骤：建立假设*H*0：两种药物的药敏结果无关联；*H*1：两种药物的药敏结果有关联。~~由于我们探究的是两种药物的结果是否有关联，所以两种药物的药敏结果相同时的数据对结果检验不具备统计学意义，即此时应去掉药物A、药物B药敏检验结果均为阳性以及均为阴性时的受试者数据，分别为28与22~~ ***（为什么要去掉28， 22 有何依据）***。对于两种药物不同检验结果的受试者数据，我们可计算出其理论频数：（4+6）÷2=5，由理论频数≥5，在皮尔逊定理基础上，建立统计量：=,其计算结果为0.4。根据题目得知，对于α=0.05及*df=*(2-1)×(2-1)=1，由临界值表得(1)=3.841 ***（我算出来的是26.55， P值小于0.05）***。因=0.4＜3.841，P＞0.05而接受*H*0拒绝*H*1，得出推断结论：两种药物的药敏结果无关联。

梳理整个知识体系，利用二项分布基本理论，初探假设检验基本思想，再到检验的学习，将整个由二项分布引出的理论框架构建完整，为今后的内容复习以及其它相关学科的学习打下坚实的基础。这种发挥学生主体作用的教学方式，将传统的灌输封闭课堂转变为新型的对话开放课堂，在活泼有趣的课堂氛围下，把不被学生喜爱的“水课”转化为真正有温度、有深度、有难度的“金课”，极大地激发了学生的学习兴趣，为大学生培养自主学习能力与终身学习的观念注入了强大动力。

二、由假设检验引出统计分析核心，启发学生自主思考

假设检验，亦称显著性检验，是统计课程的核心内容。通常按照分布类型是否已知分为两类：一类是已知分布类型，对未知总体参数进行假设检验，称为参数检验；另一类是对分布类型未知的总体作假设检验，称为非参数检验。假设检验的应用意义对于医药生物领域是重大的，在生产实践过程中，我们需要利用已知的样本构建相应的统计量，并与已知选取的显著水平的临界值进行比较，从而推断出总体环境是否达到预期标准与要求。而假设检验是进行上述过程，即用样本推断总体的惯用方法，其基本思想是所谓概率性质的反证法。以课本的单样本t检验例子引入，“正常人的脉搏平均数为72（次/分），现测得20例慢性四乙基铅中毒患者脉搏的均值为63.50，标准差为5.60.若患者的脉搏数服从正态分布，验证患者的脉搏是否低于正常人（a=0.05）”由题得知该题应在显著性水平为0.05下进行单侧检验，由此我们构建统计量t=，并选择SPSS中【单样本T检验】进行概率推断，将统计量t与临界值t0.05(19)进行比较并得出“在0.05的显著水平上，四乙基铅中毒的脉搏显著低于正常人”的推断结果。课堂内容结束后，我们提出疑问：如果将原假设与备择假设进行交换，是否会得到相同的推断结果？若出现不同结果，其原因是什么？此外，在何种条件下，原假设与备择假设可以互换且对推断结果无明显影响？同时，显著性水平a为0.05是由何选择，不同的选择结果是否会影响总体结论？带着这些疑问，我们与老师进行讨论，并在课下查阅相关资料。大量研究表明，在假设检验特别是单侧检验中，若交换原假设和备择假设，往往会得到两种截然相反的结果，而这种现象出现的原因在于原假设的保护原则，以前面的题目为例，即假设检验只有在样本均值=63.50与已知常数μ0=72的偏差值大于ta(n-1)≈2.165时，所建立的假设检验才具有意义。若样本均值与已知常数μ0的偏差值小于ta(n-1)时，在进行假设检验时则应当着重注意原假设与备择假设的位置问题[6]。由该论证可知，上述题目所作出的假设具有统计学意义。除此之外，对于显著性水平a的选择问题，我们也通过相关文献找到了答案：我们通用的a分布表是借助计算机，利用统计模拟所制，一个合适的a值的选取不仅基于在传统方面如总体均值、总体方差的假设检验上，在很大程度上还基于由样本量n、样本抽样比例Pi（Pi=样本中属于第i种的个体所占比例）、显著性水平a三者之间关系所建立的模型上。而对于一般的生产实际领域问题，我们选取a为0.05或0.1已可以很好地解决问题[7]。

在假设检验章节的学习过程中，不同问题所引出的不同类型的检验方法对于我们大学生来说，具有很大的思考价值与意义。整个假设与检验的步骤，可总结为由相关事例将课程内容引出——利用题目文字信息构建所需统计量——借助相应分析软件拟合事例背景——总结统计结果进行概率推断，这是该部分教给我们严密的思考方式。笛卡尔曾说：“有一个颠扑不破的真理，那就是当我们不能确定什么是真的时候，我们就应去探求什么事是最最可能的。”对于非课本知识的研究，我认为意义是重大的，它不仅使我们构建的知识体系更加稳固，同时会让我们在潜移默化中培养出较强的自主学习和思考的能力，为我们终身学习观念的培养打下夯实的基础。

**References:**

[1]. 庞维国, 论学生的自主学习. 华东师范大学学报(教育科学版), 2001(02): 第78-83页.

[2]. 王笃勤, 大学英语自主学习能力的培养. 外语界, 2002(05): 第17-23页.

[3]. 徐锦芬彭仁忠吴卫平, 非英语专业大学生自主性英语学习能力调查与分析. 外语教学与研究, 2004(01): 第64-68页.

[4]. 张彦君, 通过学习者训练培养学习者自主性的实验. 外语界, 2004(01): 第54-61页.

[5]. 高祖新尹勤, 强化现代统计分析的教学和研究. 统计教育, 1998(05): 第6-7页.

[6]. 刘莲花与罗文强, 假设检验有意义的条件及其错误. 湖北工业大学学报, 2006(06): 第92-94页.

[7]. 王创, 统计假设检验中显著性水平α的选择, 2013, 兰州商学院.