

“交通系统分析”课程教学效果评估与教学方法建议

陈国俊

(武汉理工大学交通与物流工程学院, 湖北 武汉 430063)

摘要: 针对“交通系统分析”课程教学效果进行实验评估, 发现学生的知识掌握水平与运用能力之间存在显著的不匹配, 性别差异、平时成绩对于知识掌握水平与运用能力存在显著影响, 最后对交通系统分析课程教学方法提出针对性的改进建议。

关键词: 交通工程; 交通系统分析; 学习效果评估

“交通系统分析”课程属于交通工程专业的核心课程体系, 是高等学校交通运输学科教学指导委员会指定的交通工程专业的主干课程之一, 全国开设交通工程专业的高等院校基本上都将其设定为交通工程专业的核心课程。该课程系统性介绍交通运输系统分析中所运用到的基础理论与方法, 授课内容涵盖交通参数的统计分布特性、交通系统供求分析理论、交通系统状态分析理论、交通系统优化和评价理论等内容, 是其他交通工程专业核心课程, 如交通设计、交通规划、交通管理与控制等的基础(先修)课程。该课程授课内容涵盖大量的数学原理与方法, 并且注重这些数学原理与方法在实际交通问题分析当中的运用。从教学目标而言, 既要求学生能够掌握这些数学原理与方法, 又要求学生具备运用这些数学原理与方法进行建模、优化与决策以解决实际交通问题的实践能力, 对于课程教学与学生学习而言都是极大的挑战。为了评估课程教学效果、了解学生知识掌握水平与运用能力, 本研究选取武汉理工大学交通工程专业学生为教学研究对象, 通过开展教学实验、收集实验数据、分析实验结果, 评估学生的学习效果, 分析教学过程中存在的问题, 并提出针对性的教学改进建议。

一、“交通系统分析”课程教学实验

为了评估交通工程专业学生对交通系统分析课程的学习效果, 本课程通过连续两年的教学过程开展了以下教学实验。

(一) 教学实验设计

本次教学实验的对象是武汉理工大学交通工程专业2014、2015级学生。在教学内容、教学设计、教学方法方面, 连续两年均保持不变, 作为实验的控制变量。在评价方法上, 课程对两次考试试卷进行了有区分度的实验设计, 一组直接以教材内容为依据设计考试试卷(2014级), 另一组以教材内容如何在实际交通问题分析中运用为依据设计考试试卷(2015级)。以交通流的流密速关系考查点为例, 2014级考试试卷中考题设置为“Green Shield模型(速度密度呈线性关系)适用于自由流状态下道路交通流流密速关系建模(判断题)”, 2015级考试试卷当中考题设置为“Green Shield模型(速度密度呈线性关系)适用于夜间车辆较少时道路交通流流密速关系建模(判断题)”,

道路交通流中流量较小时对应于自由流状态, 二者之间在知识点考查上没有区别, 在试题的描述上前者直接依据教材内容, 后者结合实际交通场景。

通过对两次试卷考试成绩进行比较, 评价分析学生的学习效果以及对知识的掌握水平与运用能力, 为后续的课程教学方法改进提供建议。

(二) 实验结果分析

基于两次试卷采集的考试成绩数据, 本研究对以下三个假设进行了检验, 评估学生学习效果以及相应的影响因素。

H1: 学生对于知识的掌握程度与运用能力之间不存在显著差异

依据实验设计的原理, 2014级学生的考试试卷直接依据教材内容, 可以认为是学生知识掌握程度的客观反映; 2015级学生的考试试卷是结合实际的交通场景, 可以认为是对学生知识运用能力的考查。图1分别展示了2014、2015级同学的期末考试成绩分布情况, 其中2014级同学的平均考试成绩为77.38分, 2015级同学的平均考试成绩为67.03分, 二者的方差近似相等。从两次考试成绩的均值以及分布来看, 相比于直接考核教材内容的掌握程度而言(图1a), 学生对于教材内容的运用能力(图1b)要相对欠缺一些。从图1中的数据分布来看, 考试成绩的分布与正态分布之间存在一定的差异。采用Shapiro-Wilk检验(适用于样本量低于2000的正态分布检验)对考试成绩分布是否服从正态分布进行检验, 其结果如下: 对于2014级学生考试成绩而言, 显著性水平 $p\text{-value}=0.002<0.05$, 拒绝2014级学生考试成绩服从正态分布的假设; 对于2015级学生考试成绩而言, 显著性水平 $p\text{-value}=0.088>0.05$, 不能拒绝2015级学生考试成绩服从正态分布的假设。因此, 不能采用独立样本T检验(要求两个样本均服从正态分布)来检验假设H1是否成立。本研究采用两个独立样本的非参数检验对2014与2015级考试成绩是否具有显著差异进行检验, 其中Mann-Whitney检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.008<0.05$, 双样本Kolmogorov-Smirnov检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.006<0.05$, 均拒绝原假设H1。因此, 学生对于知识的掌握程度与运用能力之间存在显著差异。

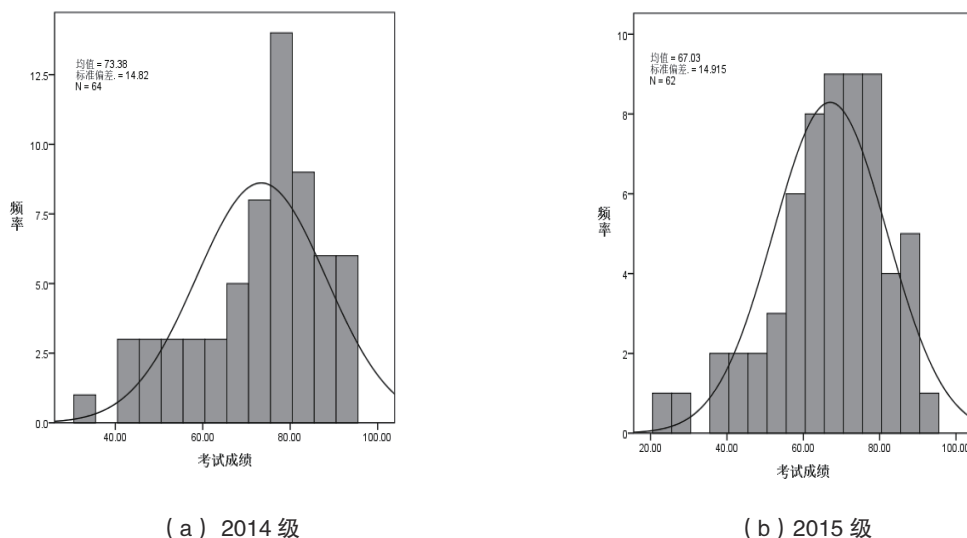


图 1 实验对象的考试成绩分布情况

2.H2: 不同性别的学生对于知识的掌握程度与运用能力不存在显著差异

男、女同学在大学学习期间，二者的学习态度与学习方法可能存在差异，导致学习效果不同。赵荣荣采用 SPSS 统计分析发现女生在大部分课程的成绩上要显著高于男生。学生的性别差异是否对交通系统分析课程的知识掌握程度与运用能力产生影响？本研究分别对 2014、2015 级考试成绩按照性别进行分组，然后采

用两个独立样本的非参数检验进行分析，结果发现：2014 级男女同学之间 Mann-Whitney 检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.024<0.05$ ，2015 级男女同学之间 Mann-Whitney 检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.001<0.05$ ，均拒绝原假设 H2。因此，不同性别的学生对于知识的掌握程度与运用能力存在显著差异。如图 2 所示，女同学在知识的掌握程度（图 2a）与运用能力（图 2b）上都要显著高于男同学。

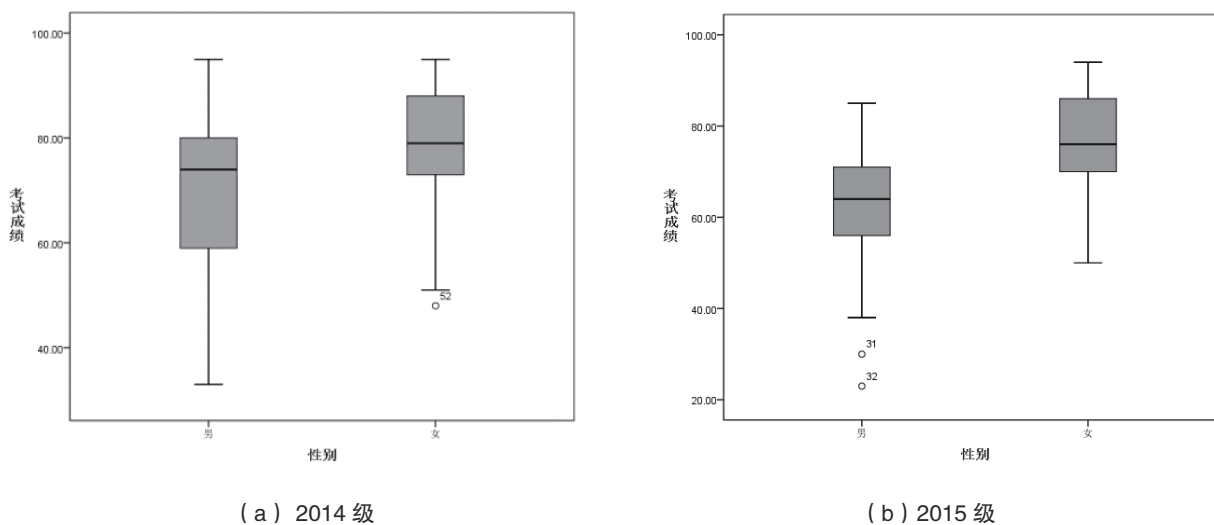


图 2 不同性别同学的考试成绩分布情况

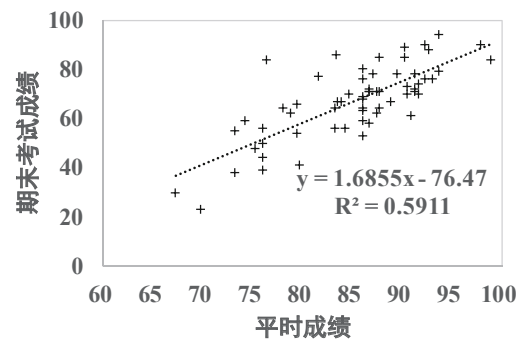
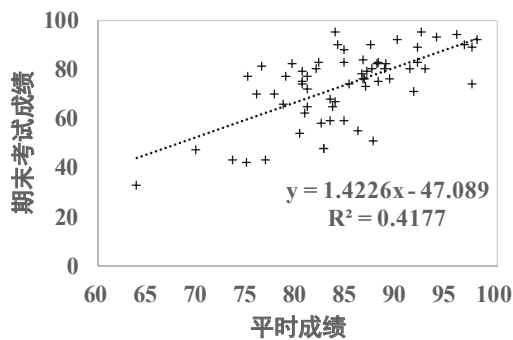
3.H3: 平时成绩与考试成绩之间不存在显著差异

本课程的考核由平时成绩与考试成绩共同构成，前者占总成绩的 30%，后者占总成绩的 70%。课程的平时成绩由两部分构成，一是考勤（占平时成绩的 20%），二是课后作业（占平时成绩的 80%）；课后作业是每个课程章节教学结束后，结合实际交通问题，让学生结合所学知识进行解答。考勤反映学生的学习态度，课后

作业反映学生的学习过程。首先，对两个年级之间的平时成绩进行比较分析，采用两个独立样本的非参数检验，其 Mann-Whitney 检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.515>0.05$ ，双样本 Kolmogorov-Smirnov 检验的显著性水平 $p\text{-value}=0.397>0.05$ ，均不能拒绝两个年级平时成绩之间存在显著差异的假设。在相同的教学过程控制条件下，2014、2015 级学生的平时成绩近似相同，其中 2014 级

学生的平时成绩均值为 85.14 分, 2015 级学生的平时成绩均值为 84.68 分。学生的平时成绩与期末考试成绩之间是否存在显著差异? 由于平时成绩与考试成绩均是针对同一同学而言, 因此采用配对样本 T 检验对 2014、2015 级学生的平时成绩与考试成绩进行检验分析, 发现两个年级的显著性水平 $p\text{-value}=0.000<0.05$, 均拒绝原假设 H_3 , 因此两个年级的学生平时成绩与考试成绩之间均存在显著差异。进一步采用皮尔逊 (Pearson) 相关性检验发现, 学

生的平时成绩与其考试成绩之间存在显著相关性: 对于 2014 级同学, Pearson 相关性系数为 0.646, 显著性水平 $p\text{-value}=0.000<0.05$; 对于 2015 级同学, Pearson 相关性系数为 0.769, 显著性水平 $p\text{-value}=0.000<0.05$ 。平时成绩与期末考试成绩之间不仅存在显著差异性, 而且还存在显著的正相关关系。从统计上而言, 平时成绩高的同学其期末考试成绩也会相对较高。



(a) 2014 级 (b) 2015 级

图 3 平时成绩与期末成绩之间的关系

通过以上实验结果的分析, 可以总结出以下结论: (1) 学生运用所学知识的能力显著低于掌握知识的水平, 反映出学生缺乏针对实际交通问题选取合适理论知识的能力; (2) 男同学在知识的掌握水平与应用能力方面都显著低于女同学, 反映出男同学的学习态度或学习方法上要比女同学差一些; (3) 学生的平时成绩对考试成绩存在显著影响, 反应出平时的训练效果有助于课程知识的掌握与运用。

三、“交通系统分析”课程教学方法建议

针对上述实验结果, 对“交通系统分析”课程教学方法提出以下改进建议:

(一) 增加案例教学, 加强实践训练

“交通系统分析”课程缺少理论与实践并重的教材、教学内容重理论轻应用, 现行规划教材侧重于理论方法的介绍, 在运筹学理论上增加了部分应用案例, 学生对于这些教学案例的学习不足以支撑其掌握知识的运用能力。教师应该结合现实交通问题, 提供更多、更全面的案例教学内容, 同时在平时作业中需要考虑布置一些开放性的现实交通问题分析, 培养学生运用知识解决实际交通问题的能力。朱森来等建议结合校园交通案例选取交通问题, 激发学生的讨论热情和参与感, 克服教材案例脱离学生生活实际的情况。

(二) 加强男女同学之间的合作

考虑男女同学学习效果的差异性, 在平时作业中考虑男女同学之间的互相配合与协作, 比如以课程小组的方式共同完成平时作业。这样既可以发挥女同学的优势, 又可以有效调动男同学的积极性。

(三) 加强平时成绩的考核

学生平时作业的训练效果与其知识的掌握水平与运用能力之间存在显著相关性, 教师应该加强对学生学习过程的考核和监督, 要对平时学习过程中存在问题的同学进行针对性谈话, 及时了解其学习存在的问题与困难, 并给予有效的指导和帮助。

四、结语

“交通系统分析”是一门非常重要的专业基础核心课程, 也是一门学习难度较高的课程。通过对课程教学效果的评估, 发现在教学效果方面存在的不足以及潜在的影响因素, 为后续的课程教学方法改进提供依据。需要指出的是, 学生的学习效果与教学内容设计、教学过程质量之间也存在密切关系, 后续的教学改革中应该更加深入的分析教学内容、形式、方法与学生学习效果之间的关系, 更加有效地提升学生的学习成效。

参考文献:

- [1] 孙华. 关于对高校课程过程考核改革的思考——以西安交通工程学院为例 [J]. 智库时代, 2020 (11): 193-194.
- [2] 李燕. “交通系统分析”课程教学方法改革与探索 [J]. 中国电力教育, 2012 (25): 61-62.
- [3] 王殿海. 交通系统分析 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [4] 赵荣荣. 基于 SPSS 软件的高职城轨专业学生成绩分析 [J]. 软件, 2021, 42 (01): 184-186.
- [5] 朱森来, 陶怀仁, 曹阳. 结合校园交通案例的“交通系统分析”课程改革研究 [J]. 科技视界, 2020 (01): 19-20.

作者简介: 陈国俊 (1986-), 男, 湖北宜昌人, 武汉理工大学交通与物流工程学院, 讲师。