

大学基础课程对后继专业课程影响的统计分析

Statistical Analysis for the Influence of Basic Course Examination Results of College Students on the Successive Professional Courses

李竹梅 朱 宁
Li Zhumei Zhu Ning

(桂林电子工业学院 桂林 541004)
(Guilin Institute of Electronic Technology, Guilin, 541004)

摘要 利用多元统计方法和教育统计方法分析大学生基础课成绩对后继专业课程成绩的影响程度, 并建立了数学模型. 模型结果表明, 大学生后继课程大多受到基础课的综合影响.

关键词 多元统计 后继课程 数学建模

中图法分类号 G 642.3; O 212.4

Abstract Multivariate statistical and educational statistical methods are used to analyze the influence extent of college basic courses on the successive professional courses, accordingly mathematical models have been set up. The model results show that most successive courses of students are synthetically affected by the scores of basic courses.

Key words multivariate statistical, successive course, mathematical modelling

大学生基础课成绩对后继专业有影响, 这是不争的事实, 但它们之间关系密切的程度有多大? 它们之间有怎样的内在规律性呢? 本文利用多元统计方法对桂林电子工业学院基础课成绩与后继专业课程成绩进行了分析, 建立了数学模型.

1 模型假设

首先从桂林电子工业学院 95 级电子信息分院 10 个本科班中随机抽取了 3 个班, 共计 79 名学生的第一至第四学期的 10 门主要基础课和第四至第八学期 10 门主要专业课成绩. 将这些成绩作为考察电子信息分院基础课成绩对后继专业课程成绩影响的样本.

x_1 为第一学期英语考试成绩; x_2 为第二学期英语考试成绩; x_3 为第三学期英语考试成绩; x_4 为第四学期英语考试成绩; x_5 为第一学期高等数学考试成绩; x_6 为第二学期高等数学考试成绩; x_7 为线性代数考试成绩; x_8 为复变函数考试成绩; x_9 为概率论考试成绩; x_{10} 为物理考试成绩.

y_1 为电路分析基础考试成绩; y_2 为 Pascal 语言考试成绩; y_3 为信号与系统考试成绩; y_4 为

模拟电子线路考试成绩; y_5 为高频电子线路考试成绩; y_6 为数字逻辑电路考试成绩; y_7 为电磁波考试成绩; y_8 为微机原理与应用考试成绩; y_9 为通信原理考试成绩; y_{10} 为通信系统(或音响技术)考试成绩.

数据来自桂林电子工业学院教务科.

2 建立模型

设 y_i 有 $x_j (i, j = 1, \dots, 10)$ 相关系数, 且 $Y = X\beta + e$, 其中

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}, \quad \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_n \end{pmatrix}, \quad e = \begin{pmatrix} e_1 \\ \vdots \\ e_n \end{pmatrix}.$$

对每个尚不在多元回归方程中的自变量, 按一定的显著性水平, 根据其一旦进入模型后对模型的贡献大小, 逐个引入方程. 若方程中至少有两个变量, 则将方程内所有变量进行逐个检验, 看其是否由于新变量的引入而对方程的贡献变得不显著. 若是, 则将其从方程中剔除. 反之, 则保留. 如此反复, 直到方程外再无对方程有显著影响的变量, 而方程内所有变量对方程均显著.

3 模型求解

3.1 利用逐步回归方法建立方程

数据处理是在 SAS 软件中进行的, 入选水平 $\alpha = 0.10$, 剔除水平 $\alpha = 0.50$. 为使各变量之间具有可比性, 先将原始数据进行标准化.

3.2 基础课对专业课的影响及分析

3.2.1 对电路分析基础的影响及分析

$$y_1 = 0.19x_4 + 0.32x_7 + 0.33x_8,$$

在 $H_0: \beta_i = 0, i = 1, \dots, 10$ 下 $F_4 = 3.62$, $F_7 = 9.9$, $F_8 = 11.1$ 均大于 $F_{0.1}(1.77) = 2.77$. 这说明 x_4, x_7, x_8 对 y_1 的影响显著, 即第四学期的英语、线性代数、复变函数对电路分析基础的影响显著.

3.2.2 对 Pascal 语言的影响及分析

$$y_2 = 0.25x_3 - 0.2x_8 + 0.33x_9,$$

$$F_3 = 5.28, \quad F_8 = 2.93, \quad F_9 = 7.35 \text{ 均大于 } F_{0.1}(1.77).$$

这说明, 第二学期英语、复变函数、概率论对 Pascal 语言的影响显著.

3.2.3 对信号与系统的影响及分析

$$y_3 = 0.28x_6 + 0.24x_9 + 0.18x_{10},$$

$$F_6 = 5.54, \quad F_9 = 4, \quad F_{10} = 2.86.$$

这说明第二学期高等数学、概率论、大学物理对信号与系统的影响显著.

3.2.4 对模拟电子线路的影响及分析

$$y_4 = 0.25x_5 + 0.36x_9 + 0.19x_{10},$$

$$F_5 = 6.17, \quad F_9 = 12.46, \quad F_{10} = 3.92.$$

这说明第一学期高等数学、概率论、大学物理对模拟电子线路的影响显著.

3.2.5 对高频电子线路的影响及分析

$$y_5 = 0.21x_1 + 0.29x_6 + 0.19x_7,$$

$$F_4 = 4.35, \quad F_6 = 6.91, \quad F_7 = 2.99.$$

这说明第一学期英语、第二学期高等数学、线性代数对高频电子线路的影响显著。

3.2.6 对数字逻辑电路的影响及分析

$$y_6 = 0.3x_4 + 0.18x_5 + 0.32x_9 + 0.28x_{10},$$

$$F_4 = 11.65, \quad F_5 = 3.62, \quad F_9 = 11.16, \quad F_{10} = 9.78.$$

这说明第四学期英语、第一学期高等数学、概率论、大学物理对数字逻辑电路的影响显著。

3.2.7 对电磁波的影响及分析

$$y_7 = 0.25x_3 + 0.37x_7 + 0.29x_8,$$

$$F_3 = 7.5, \quad F_7 = 15.02, \quad F_8 = 9.66.$$

这说明第三学期英语、线性代数、复变函数对电磁波的影响显著。

3.2.8 对微机原理及应用的影响及分析

$$y_8 = 0.41x_2 + 0.31x_4 + 0.3x_6 + 0.28x_8,$$

$$F_2 = 15.74, \quad F_4 = 9.63, \quad F_6 = 7.71, \quad F_8 = 6.87.$$

这说明第二、四学期英语、第二学期高等数学、复变函数对微机原理及应用的影响显著。

3.2.9 对通信原理的影响及分析

$$y_9 = 0.24x_4 + 0.28x_5 + 0.31x_8 + 0.2x_{10},$$

$$F_4 = 7.28, \quad F_5 = 7.8, \quad F_8 = 8.63, \quad F_{10} = 4.36.$$

这说明第四学期英语、第一学期高等数学、复变函数、大学物理对通信原理的影响显著。

3.2.10 对通信系统的影响及分析

$$y_{10} = 0.37x_9, F_9 = 12.33. \text{ 这说明概率论对通信系统的影响显著.}$$

4 分析与结论

为此，我们进行回归因子分析，将 10 个方程中的因子按被选中的频数进行统计，如表 1：

从表 1 可以看出，复变函数和概率论被选中的次数最多，可以认为它们对后继专业课程的影响较大，而第一、二学期英语的影响较小。

表 1 各回归因子相应被选中的频数

回归因子	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
频数	1	1	2	4	3	3	3	5	5	4

5 小结

综上所述，电子信息分院后继课程大多受到基础课的综合影响。其中，复变函数和概率论对后继专业课程较大，第四学期英语和物理次之，第一、二学期英语对后继专业课程影响最小。对那些不受基础课成绩的综合影响的专业课程的内在规律性有待进一步分析。

参考文献

- 1 叶佩华等. 教育统计学. 北京：人民教育出版社，1982. 3.
- 2 茆诗松等. 回归分析及其实验设计. 上海：华东师范大学出版社，37~44.
- 3 刘海燕. 研究生入学成绩对后继课程影响统计研究. 北京：数学的实践与认识，1999，(2).