

高等数学对 STEM 专业学习的影响： 问卷调查与 SPSS 分析

欧阳云, 覃秋桃, 许敏明, 肖春梅, 罗美金
河池学院数理学院, 广西 宜州 546300

摘要： 本研究调查了476名 STEM 学生, 旨在探究高等数学对 STEM 专业学习的影响。研究使用了描述性统计分析、因子分析、相关分析和回归分析等方法。结果显示, 高等数学对 STEM 学习有积极影响, 学生的兴趣、动机、态度、掌握程度和教师的影响也至关重要。建议改进教学方法、提高教师水平, 提供练习和培养自主学习能力, 以推动 STEM 教育改革。

关键词： 高等数学; STEM 专业学习; 描述性统计分析; 因子分析; 相关分析; 回归分析

The Influence of Higher Mathematics on STEM Learning: Questionnaire Survey and SPSS Analysis

Ouyang Yun, Qin Qiutao, Xu Minming, Xiao Chunmei, Luo Meijin
Hechi University College of Mathematics and Physics, Yizhou, Guangxi 546300

Abstract: This study surveyed 476 STEM students to explore the impact of advanced mathematics on STEM professional learning. Descriptive statistical analysis, factor analysis, correlation analysis and regression analysis were used in this study. The results show that higher mathematics has a positive impact on STEM learning, and that student interest, motivation, attitude, mastery, and teacher influence are also critical. It is suggested to improve teaching methods, improve teachers' level, provide exercises and cultivate self-learning ability to promote STEM education reform.

Key words: higher mathematics; STEM professional learning; descriptive statistical analysis; factor analysis; correlation analysis; regression analysis

STEM^[1] 代表跨学科合作, 培养科学思维和创新。高数为理工必修, 但某些学生难以应对, 影响专业课程。研究探讨高数对专业课的影响, 包括促进作用、学生兴趣、学习状态、掌握程度, 以及教师影响。调查旨在了解高数对 STEM 学习^[2]、兴趣动机和学术成果的影响, 提出教改建议。样本476名河池学院理工学生, 使用在线问卷, 回收率100%。数据清洗后, 使用 SPSS^[3] 进行分析, 结果图表呈现。

一、问卷调查结果分析

将收集的问卷结果进行因子分析, 分析结果如下:

表1 因子分析

项目	因子1	因子2	因子3	因子4
4. 您认为《高等数学》对理工科专业的学生来说是否必修?	0.64	0.07	0.21	-0.05

项目	因子1	因子2	因子3	因子4
5. 学习《高等数学》课程对你的专业学习有何影响?	0.59	0.24	0.41	0.14
6. 您学习《高等数学》的目的是什么?	0.78	0.09	0.13	-0.02
7. 你重视《高等数学》吗?	0.79	0.02	0.02	0.03
8. 《高等数学》你掌握的如何?	0.14	0.08	0.68	0.20

作者简介: 欧阳云 (1982—), 女, 汉族, 江西萍乡人, 河池学院数理学院, 副教授, 研究方向为应用数学。通讯作者: 许敏明 (1976—) 男, 汉族, 广西崇左人, 河池学院数理学院, 副教授, 研究方向为理论物理。

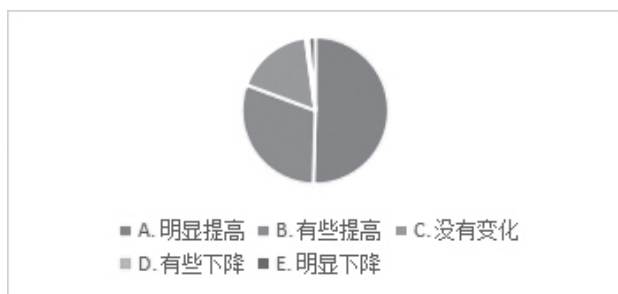
【基金项目】

- 2022年度广西高等教育本科教学改革工程项目一般项目 A 类, 地方院校“高等数学”课程思政教学改革的研究与实践, 2022JGA309.
- 2020年度广西高等教育本科教学改革工程项目重点项目, 基于专业需求的地方高校理工类专业高等数学课程教学改革研究与实践, 2020JGZ145.
- 2023年度广西高等教育本科教学改革工程项目重点项目, 基于银龄计划的民族地区地方本科院校“五位一体”高质量发展模式构建与实践. 2023JGZ156.
- 2020年度河池学院思政示范课程项目, “高等数学”。

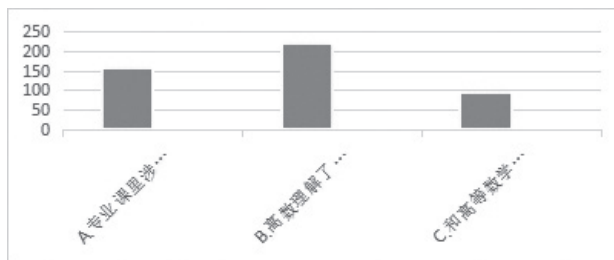
项目	因子1	因子2	因子3	因子4
9. 你的专业课学习成绩如何?	0.03	0.09	0.52	-0.14
10. 在你的专业课学习中, 当知识点是用高等数学知识来推导的时候, 你觉得你能理解吗?	0.23	0.08	0.54	0.35
11. 你学习《高等数学》时候, 兴趣如何?	0.43	0.11	0.55	0.06
12. 你的专业课学习有困难吗?	0.08	0.11	-0.13	-0.88
13. 如果你回答了“有”, 那么你遇到的主要困难是什么?	0.04	0.03	-0.02	0.89
14. 你认为《高等数学》课程的难度如何?	-0.01	0.02	-0.75	0.01
15. 影响你对《高等数学》难易度认识的主要原因是什么?	-0.42	-0.03	0.38	0.07
16. 教师在《高等数学》教学过程中, 穿插的专业课案例多吗?	0.29	0.32	-0.03	0.06
17. 《高等数学》教师的教学水平对你的专业课学习效果是否有影响?	0.06	0.87	0.07	-0.05
19. 你是否认为高等数学教师的教学方法对你的专业课学习效果有影响?	0.06			
21. 你是否认为《高等数学》课程的作业对你的专业课学习效果有影响?	0.10	0.84	0.12	-0.05
特征根值 (旋转前)	3.81	2.17	1.75	1.38
方差解释率 % (旋转前)	23.80%	13.55%	10.95%	8.63%
累积方差解释率 % (旋转前)	23.80%	37.35%	48.30%	56.94%
特征根值 (旋转后)	2.54	2.48	2.30	1.78
方差解释率 % (旋转后)	15.90%	15.53%	14.40%	11.11%
累积方差解释率 % (旋转后)	15.90%	31.43%	45.82%	56.94%
KMO 值	0.775			
巴特球形值	2173.131			
df	120.000			
p 值	-			

这17个问题涵盖了高等数学和专业课学习。表格显示了这些问题与四个主因素（高等数学对专业课的影响、课程看法、掌握程度和教学质量）的相关性和共同度。

(一) 高等数学对专业课的促进作用



> 图1 题(5) 学习《高等数学》课程对你的专业课学习有何影响? [单选题]



> 图2 题(13) 你专业课学习中遇到的主要困难是什么? [单选题]

问卷研究显示高等数学学习对理工学生的专业课程有积极影响, 提供基础、培养抽象思维、增强兴趣等^[4]。

(二) 学生兴趣和动机对专业课的影响

将问卷中题11和题6作为自变量, 题9作为因变量进行回归分析。结果显示如下表2:

项目	回归系数	t 值	p 值	
常数	-2.01	-5.15	0.000**	-
11. 你学习《高等数学》时候, 兴趣如何?	0.80	3.00	0.003**	1.12
6. 您学习《高等数学》的目的是什么?	0.43	2.04	0.042*	1.12
样本量	476			
R ²	0.039			
调整 R ²	0.035			
F	F(2, 473)=9.675, p=0.000			
*p<0.05 **p<0.01				

表2 回归分析1

两个自变量的回归系数分别为0.80和0.43, 都是正数, 表明自变量增加会导致因变量增加。这意味着该回归模型中的两个自变量对因变量有显著影响, 整体模型效果也显著。

(三) 高等数学学习状态和掌握程度对专业课的影响

将问卷中题7和题8作为自变量, 题9作为因变量进行回归分析。结果显示如下表3:

表3 回归分析2

项目	回归系数	t 值	p 值	
常数	0.64	0.79	0.432	-
7. 你重视《高等数学》吗?	0.44	-1.96	0.024	1.03
8. 《高等数学》你掌握的如何?	0.68	2.50	0.013*	1.19
样本量	476			
R ²	0.072			
调整 R ²	0.066			
F	F(3, 472)=12.236, p=0.000			
*p<0.05 **p<0.01				

这多元线性回归分析表明: 题7和题8对题9有显著影响。

(四) 高等数学教师对专业课的影响

将问卷中的题19、题16、题17、题21与题9进行相关分析, 分析结果显示如下表4:

表4 相关分析

项目	平均值	标准差	19. 你是否认为高等数学教师的教学方法对你的专业课学习效果有影响?	16. 教师在《高等数学》教学过程中, 穿插的专业课案例多吗?	17. 《高等数学》教师的教学水平对你的专业课学习效果是否有影响?	21. 你是否认为《高等数学》课程的作业对你的专业课学习效果有影响?	9. 你的专业课学习成绩如何?
19. 你是否认为高等数学教师的教学方法对你的专业课学习效果有影响?	1.54	0.50	1				
16. 教师在《高等数学》教学过程中, 穿插的专业课案例多吗?	1.76	0.59	0.23**	1			
17. 《高等数学》教师的教学水平对你的专业课学习效果是否有影响?	1.52	0.50	0.73**	0.19**	1		
21. 你是否认为《高等数学》课程的作业对你的专业课学习效果有影响?	1.54	0.50	0.68**	0.16**	0.63**	1	
9. 你的专业课学习成绩如何?	-0.38	2.70	0.11*	0.11*	0.12**	0.10*	1
*p<0.05 **p<0.01							

题9与问题17的相关性为0.12 (显著性 $p < 0.01$), 显示高等数学教师的教学水平对专业课成绩有较强影响; 而题9与问题19、问题16以及问题21的相关性分别为0.11、0.11、0.10 (显著性 $p < 0.05$), 表明高等数学教师的教学方法、课程中穿插专业课案例以及作业对专业课成绩有轻微影响。

二、高等数学教学的改进和优化建议

根据问卷调查结果的分析, 提出以下建议: 提高授课教师的教学水平和激励措施; 改进教学方法, 提高学生兴趣程度; 提供更多的练习题和反馈; 加强学生自主学习能力的培养, 提升他们在STEM专业学习中的效果。

参考文献:

- [1] 朱丽娜. STEM 教育发展研究与课程实践 [D]. 东南大学, 2016.
 [2] 李慧, 王全喜, 张民选. 美国 STEM 教育的探析及启示 [J]. 上海师范大学学报 (哲学社会科学版) 5 (2016): 144-152.
 [3] 薛薇. 统计分析与 SPSS 的应用 [M]. 中国人民大学出版社, 2014.
 [4] Alam, F., & Harrison, J. Enhancing Learning of Engineering Mathematics [J]. International Journal of Engineering Education, 2018, 34(5): 1465-1476.