

专业认证背景下数学师范生教学能力的评价分析

——基于主成分分析法和模糊综合评价法

黎梅 顾学云 伍然 韦雄侠 王国俊 陆静*

北部湾大学理学院, 中国·广西 钦州 535000

【摘要】文章主要是在专业认证背景下对数学师范生的教学能力进行评价分析, 通过对教学能力进行描述性统计分析后, 再从教学设计能力、教学实施能力、基本教学素养、教学管理能力和教学研究能力五个指标出发, 利用主成分分析法和模糊综合评价法建立评价模型, 最终得出师范生的教学能力强弱情况是介于一般和比较强之间, 根据数据分析的结果提出相应的建议: 加强教师资格证的考试培训, 提高教资通过率, 促进学生教学技能的提升; 加强数学专业术语的运用训练, 提高个人语言应用能力; 做好充分的课前准备, 提高课堂突发事件处理的能力; 制定计划和目标, 提升个人的自主发展能力。

【关键词】教学能力; 主成分; 模糊评价

【基金项目】自治区级大学生创新创业训练计划项目: 专业认证背景下地方高校数学师范生教学能力评价指标体系的构建研究(项目编号: S202311607153)。

2017年教育部印发《普通高等学校师范类专业认证实施办法(暂行)》的指导思想中指出要全面保障和提升师范类专业人才培养质量, 为培养造就党和人民满意的高素质专业化创新型教师队伍提供有力支撑, 教学能力作为教师专业素养的重要组成部分, 直接关系到师范生培养质量的高低^[1], 由此可见在专业认证的背景下师范生教学能力的提升显得尤为重要, 特别是在数学教师需求日益增长的情况下, 数学专业师范生教学能力的提升对其就业、教学效果以及个人发展都具有重要意义。对于如何提升数学师范生的教学能力, 胡源艳、王少彧、张乐乐、李婷婷等国内学者们也做了相关的探讨与研究^[1-5], 他们的研究为后续相关教学能力方面的探讨提供了一定的参考价值, 因此, 文章将在前人研究的基础上, 围绕专业认证的要求, 通过设计调查问卷收集相关数据, 从教学设计能力、教学实施能力、基本教学素养、教学管理能力和教学研究能力五个维度出发, 利用描述性统计对数学师范生的教学能力现状进行分析, 并在此基础上利用主成分分析法和模糊综合评价法构建教学能力评价模型, 以此来衡量教学能力的强弱, 最后根据数据分析结果提出相应的建议意见, 希望为同类院校在构建高质量的数学师范生队伍和提高师范生教学能力方面提供参考。

1 调查对象的基本情况

为了更好地反映教学能力情况, 本次的调查对象主要是广西北部湾大学数学与应用数学专业大三和大四的师范生, 首先从工作胜任度、教师资格证获取情况两个方面去了解学生是否达到教师岗位的基本要求, 我们于2023年11月采取随机抽样的方法, 发放调查问卷220份,

其中有效问卷212份, 有效率96.36%。为了保证问卷的可靠性, 采用KMO检验方法对有效问卷进行信效度分析, 得到问卷整体的KMO值为0.948 (>0.8), 说明问卷的数据信效度具有一致性和可靠性。通过对收集的问卷数据进行处理可知, 能胜任教师工作岗位的学生占比是98.12%, 说明在学习了相关理论知识和技能后, 大部分的学生是可以胜任教师这个岗位的工作; 已获取教师资格证的学生占比是40.09%, 几乎一半的学生具备了成为教师的基本条件和素质。从侧面反映出大部分学生对教师所要具备的教学能力有一定的了解。

2 教学能力的描述性分析

下面从教学设计能力、教学实施能力、基本教学素养、教学管理能力和教学研究能力五个维度出发, 利用描述性统计分析学生的教学能力情况。每个维度的详细分类见表1.1, 利用李克特式5点量表法的填答方式收集五个维度的相关数据, 每个问题有五个回答选项, 分别是完全符合、比较符合、基本符合、不太符合、完全不符合, 对应的分值为5、4、3、2、1。数据整理结果如表1.2所示。

表1.1 教学能力的各指标分类表

维度	符号	类别	符号
教学设计能力	A1	学生特点	B1
		教学内容	B2
		教学目标	B3
		教学方法	B4
		教学策略	B5
		学习评价	B6
		教学反思	B7

教学实施能力	A2	教学时间安排	B8
		教学策略的运用	B9
		教学方式的应用	B10
		教学流程的规划	B11
		学生思维的引导	B12
		语言运用能力	B13
		课堂管理能力	B14
基本教学素养	A3	基础知识	B15
		教学技能	B16
		板书设计	B17
		语言精简性	B18
		课堂突发事件处理	B19
教学管理能力	A4	教师师德	B20
		课堂授课内容	B21
		课堂环境	B22
		师生关系	B23
		学生发展	B24
		教学评价	B25
教学研究能力	A5	问题意识	B26
		理性认知	B27
		常规教研能力	B28
		课题研究能力	B29
		课题分析能力	B30
		自主发展能力	B31

表1.2 教学能力情况频率表%

指标	类别	等级				
		完全符合	比较符合	基本符合	不太符合	完全不符合
A1	B1	13.21	45.28	38.21	3.30	0.00
	B2	19.81	53.30	23.58	2.84	0.47
	B3	16.98	49.53	31.13	1.89	0.47
	B4	16.04	50.00	30.19	3.30	0.47
	B5	9.43	50.00	32.08	8.02	0.47
	B6	16.51	44.34	32.08	6.13	0.94
	B7	19.81	51.42	25.47	2.83	0.47

A2	B8	17.92	54.25	23.11	4.25	0.47
	B9	32.08	47.64	17.45	2.36	0.47
	B10	24.53	50.47	22.17	2.36	0.47
	B11	20.28	50.94	25.00	3.31	0.47
	B12	18.40	50.00	25.94	5.19	0.47
	B13	20.75	41.04	32.08	5.66	0.47
	B14	17.92	44.81	31.14	5.19	0.94
	A3	B15	23.58	42.92	29.26	3.30
B16		25.94	50.94	19.34	2.36	1.42
B17		17.45	49.53	29.72	2.36	0.94
B18		18.40	43.87	33.02	3.77	0.94
B19		18.40	39.15	36.32	5.66	0.47
A4	B20	41.51	48.58	9.44	0.47	0.00
	B21	24.06	54.25	20.75	0.47	0.47
	B22	22.64	42.45	31.61	2.83	0.47
	B23	24.06	49.06	24.06	2.35	0.47
	B24	23.58	42.92	28.30	4.73	0.47
	B25	23.11	45.75	28.77	1.90	0.47
	B26	21.23	53.30	21.70	3.30	0.47
A5	B27	20.28	43.87	27.36	7.55	0.94
	B28	15.57	43.87	33.49	6.13	0.94
	B29	13.21	47.17	30.19	8.96	0.47
	B30	14.15	42.92	31.13	10.86	0.94
	B31	10.38	30.19	36.32	18.87	4.24

由表1.2中的横向频率最大值可知,在上述五个维度的内容阐述中,除了教学研究能力中的自主发展能力这一类别(占比36.32%)是基本符合之外,其他各类别都是比较符合,每个类别所占比例均在40%以上,在比较符合的类别中频率最大的是教学时间安排和课堂授课内容,它们的占比均为54.25%,频率最小的是课堂突发事件处理,占比是39.15%。在符合度等级优先的情况下,将每个维度的各类别按照横向频率值由大到小排序,得到同一维度中每个类别的能力强弱关系,即在教学设计能力上,有B2>B7>B4=B5>B3>B1>B6;在教学实施能力上,有B8>B11>B10>B12>B9>B14>B13;在基本教学

素养上, 有B16>B17>B18>B15>19; 在教学管理能力上, 有B21>B23>B20>B25>B24>B22; 在教学研究能力上, 有B26>B29>B27=B28>B30>B31。根据上述数据分析, 说明在教学时间安排和课堂授课内容的管理这两个方面的能力最强, 即在教学实施过程中能够合理安排教学时间, 时间分配配合, 节奏适当, 以及在教育管理过程中能够维持课堂教学秩序, 保证教学内容的有序进行。能力最弱的是课堂突发事件处理, 即说明有时不一定能够灵活处理数学课堂中的突发事件和应对课堂上各种情况。另外, 同一维度各类别的最大频率值对应的等级基本都处在比较符合, 由此可大致推测出在五个维度上数学师范生的教学能力是比较强。从表2.2中整体的纵向频率最大值来看, 在所有类别中完全符合、比较符合、基本符合占比最高的依次是教师师德、教学时间安排和课堂授课内容、学生特点, 不太符合和完全不符合占比最高的均为自主发展能力, 说明能力相对较强的是教师师德的管理能力, 较弱的是自主发展能力, 但是整体的教学能力情况没有反映出来。通过对比横向和纵向数据的分析, 两者得到的教学能力情况结论不一致, 整体教学能力强弱没有统一的定论, 另外只由频率值去说明教学能力的强弱比较片面。基于上述存在的问题有必要进一步对数据进行量化建模分析, 以便能更准确地得到教学能力的强弱情况。下面利用主成分分析法和模糊综合评价法对数据重新量化分析。

3 教学能力评价模型的建立与分析

主成分分析是一种线性降维算法, 模糊综合评价法是对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。现将两种方法结合应用得出教学能力的最终评价结果。

3.1 指标集和等级集的构建

教学能力评价模型建立的关键是指标的合理确定, 基于上述的描述性统计分析, 现将表2.1中的五个维度作为一级指标, 每个维度所对应的类别作为二级指标, 得到评价模型的指标集, 评价层是教学能力强弱。假设一级指标集 $U=\{A1, A2, A3, A4, A5\}$, 对应的权重集为 W ; 二级指标集 $A1=\{B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7\}$ 、 $A2=\{B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14\}$ 、 $A3=\{B15, B16, B17, B18, B19\}$ 、 $A4=\{B20, B21, B22, B23, B24, B25\}$ 、 $A5=\{B26, B27, B28, B29, B30, B31\}$, 对应的权重集为 $W1、W2、W3、W4、W5$; 能力强弱情况分为5个等级, 分别是完全符合V5、比较符合V4、基本符合V3、不太符合V2、完全不符合V1, 等级集合设为 $V=\{V5, V4, V3, V2, V1\}=\{5, 4, 3, 2, 1\}$ 。

3.2 指标权重向量的确定

利用主成分分析方法确定各个指标的权重向量, 有助于

理解数据中每个特征对于主成分的影响程度, 从而更好地理解解数据的结构和特征。各指标集对应的权重集结果如下:

$$W=\{0.1965, 0.2019, 0.2062, 0.1997, 0.1956\};$$

$$W1=\{0.1408, 0.1395, 0.1498, 0.1420, 0.1494, 0.1427, 0.1358\};$$

$$W2=\{0.1330, 0.1403, 0.1449, 0.1493\};$$

$$W3=\{0.1946, 0.1982, 0.2029, 0.2007, 0.2035\};$$

$$W4=\{0.1305, 0.1673, 0.1810, 0.1780, 0.1789, 0.1644\};$$

$$W5=\{0.1533, 0.1639, 0.1688, 0.1729, 0.1752, 0.1659\}。$$

3.3 模糊综合评价模型的建立及评价结果

根据权重和隶属度矩阵建立教学能力的模糊综合评价模型为: $S=W \cdot R$ 。S是指标集对应于等级集的隶属向量, 通过利用SPSS软件分析计算得到一级指标和二级指标的隶属向量, 结果如下:

$$S=\{0.042, 0.409, 0.48, 0.062, 0.007\};$$

$$S1=\{0.159, 0.491, 0.304, 0.041, 0.005\};$$

$$S2=\{0.217, 0.484, 0.253, 0.04, 0.005\};$$

$$S3=\{0.207, 0.453, 0.296, 0.035, 0.009\};$$

$$S4=\{0.258, 0.47, 0.245, 0.022, 0.004\};$$

$$S5=\{0.157, 0.435, 0.302, 0.094, 0.013\}。$$

根据最大隶属度原则, 可知五个一级指标的能力等级均处于比较符合, 说明它们的能力强弱情况均为比较强。但是由于等级相同, 为了便于比较我们需要得到一个具体的标量值来进行判断, 因此下面将计算各指标的综合得分并以此作为最终评价标准, 根据得分公式 $\mu_i = V \cdot S^T$, 计算对应的得分为: $\mu_1 = 3.759$, $\mu_2 = 3.867$, $\mu_3 = 3.813$, $\mu_4 = 3.957$, $\mu_5 = 3.628$, 整体的综合得分为 $\mu = 3.419$, 另外, 我们通过将前面收集到的各二级指标的频率值乘以相应的评价等级的分值得出它们的平均得分, 结果如表2.1。

表2.1 各指标的得分情况表

一级指标	二级指标	平均得分	综合得分
A1	B1	3.684	3.759
	B2	3.891	
	B3	3.807	
	B4	3.778	
	B5	3.599	
	B6	3.694	
	B7	3.873	

A2	B8	3.849	3.867
	B9	4.085	
	B10	3.962	
	B11	3.873	
	B12	3.807	
	B13	3.759	
	B14	3.736	
A3	B15	3.849	3.813
	B16	3.976	
	B17	3.802	
	B18	3.750	
	B19	3.694	
A4	B20	4.311	3.957
	B21	4.010	
	B22	3.840	
	B23	3.939	
	B24	3.844	
	B25	3.891	
A5	B26	3.915	3.628
	B27	3.750	
	B28	3.670	
	B29	3.637	
	B30	3.585	
	B31	3.236	
整体	—	—	3.419

由表2.1可知,整体和一级指标综合得分、二级指标的平均得分均大于3且小于4,说明学生的整体教学能力情况在一般强与比较强之间;一级指标和二级指标的能力强弱度也介于一般强与非常强之间。综合来看各二级指标中得分最高的是B20,即教师师德,得分最低的是B31,即自主发展能力,这与之前的描述性统计分析得出的结论类似。总的而言,通过具体的标量值来衡量教学能力强弱,弥补了描述性统计分析中的不足。

4 建议

根据上述的分析可知数学师范生在教学能力方面还有待改进,现针对数据分析的结果提出以下几点建议,希望有助于提高学生的教学能力。

4.1 加强教师资格证的考试培训,提高教资通过率,同时促进学生教学技能的提升

教师资格证的考取是对教师的专业能力、思想品德、业务素养等方面的统一考核与认证,开展教师资格证的考试培训能够帮助师范生深化教育理论知识,增强教学技能,确保具备教育教学所需的基本素养。在平时的课程学习方面可加

强教育学、心理学、教育法律法规等的学习,实践方面可开展模拟教学和案例分析,以此来提升学生的教学技能。

4.2 加强数学专业术语的运用训练,提高个人语言应用能力

数学专业术语的熟练应用对教师的课堂教学效果有较大的影响,在平时我们要加强对数学专业术语的运用训练,譬如可以尝试选取一个案例,在网上查找相关资料与试讲视频,了解别人是如何进行讲解,从中学习如何在不同的教学情景下灵活的运用数学语言;或者通过选取不同的课题进行个人的模拟试讲,不断地练习自己的语言表述。

4.3 做好充分的课前准备,提高课堂突发事件处理的能力

作为教师面对突发的课堂事件时,要学会判断事情的轻重缓急,事后对发生过的事情进行反思和总结经验教训。要提高个人对课堂突发事件的处理能力,可以在课前进行充分的准备,譬如备课要充分,对自己的课堂有一定的预见性,对学生提出的问题要有一定的预测性;注重教学设备的可用性,在上课之前检查多媒体能否使用、教具有无损坏等。

4.4 制定计划和目标,提升个人的自主发展能力

自主发展能力在教学能力中有着重要地位,它是教师在教育教学发展过程中,不依赖外力推动,靠内在自觉促进自身发展的能力。要提升个人的自主发展能力,平时我们可以考虑通过分析自身优势和劣势,制定自我发展规划;或者通过观摩优秀教师的教学,在教学实践中不断提升自己的教学能力;或者可以通过参加某些专题培训会,帮助自己在常态化教学中提升专业素养和教学能力,实现自我成长和发展。

参考文献:

- [1]胡源艳,梁宁静,黄居厚,等.地方高师院校师范生教育教学能力现状的调查——以玉林师范学院数学与应用数学专业为例[J].西部素质教育,2023,9(23):5-8.
- [2]王少戛,陈海俊,李丽英.河北省高校数学师范生教学能力的培养策略[J].教育与职业,2014,(11):184-185.
- [3]张乐乐.理科免费师范生教学能力的调查研究——以新疆Y师范为例[J].科学咨询(教育科研),2019,(09):8-10.
- [4]李婷婷,代波.数学师范生教学设计能力现状研究[J].教育现代化,2019,6(99):92-93.
- [5]许雪莲,樊晓明.对师范生数学教学设计能力的调查与思考[J].教育探索,2013,(08):70-71.

作者简介:黎梅(2005.03-),女,汉族,广西北流人,在读本科生,专业方向:数学与应用数学。

通讯作者:陆静(1980.02-),女,汉族,广西灵山人,讲师,本科,专业方向:概率统计、最优化。