·教学评价·

S-P表在营养与食品卫生学试卷分析中的应用与评价

宓伟　王淇　练武　石塔拉　衣卫杰

264003　烟台，滨州医学院公共卫生与管理学院（宓伟、练武、石塔拉、衣卫杰），临床医学院（王淇）

通信作者：宓伟，Email：miweinew@163.com

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.04.002

【摘要】 目的　探讨 S-P 表在营养与食品卫生学试卷分析中的应用与效果，以期提升命题质量。**方法**　在滨州医学院 2010 级预防医学专业学生的 56 份营养与食品卫生学试卷中，分层抽样随机选出 15 份试卷；从分数在<60、60~69、70~79、80~89、90~100 五个分数段的学生中，再分别随机抽取 5、4、5、1、0 人；对考核成绩进行处理，客观题和主观题分别绘制 S-P 表和模糊 S-P 表。**结果**　单项选择题 S-P 表中，S 线和 P 线均偏向右下方，S 线无明显断层，P 线有明显断层；试题警告系数>0.75 的有 2 道，学生中警告系数>0.75 的 1 人；差异量、难度系数、稳定性系数和适宜性系数分别为 0.13、0.66、0.55 和 0.58。多项选择题 S-P 表中，S 线和 P 线均偏向左上方，S 线无明显断层，P 线有明显断层；试题警告系数>0.75 的有 1 道，学生中警告系数>0.75 的 1 人；差异量、难度系数、稳定性系数和适宜性系数分别为 0.10、0.30、0.64 和 0.60。主观题模糊 S-P 表中，差异量为 0.275，S 线和 P 线均偏向左上方且无明显断层。**结论**　S-P 表的应用可以帮助教师全面地分析试题质量和学生成绩差异，使教学更具有针对性，可提高教学质量和命题质量。

【关键词】 S-P 表；　营养与食品卫生学；　试卷分析；　效果评价

【中图分类号】 R15

基金项目：山东省高校教学改革重点项目（2011GG006）；山东省研究生教育创新计划项目（SDYC14002）；滨州医学院教学改革与研究项目（JYKT201629）

[8] 王庭槐，林士程，李永勇，等. 实现生理学实验课教学效果的快捷量化评估[J]. 中国高等医学教育，2002(1)：47-48. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2002.01.019.
Wang TH, Lin SC, Li YY. Actualizing shortcut and quantity evaluation on effect of the laboratory instruction of physiology [J]. China Higher Medical Education, 2002(1): 47-48. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2002.01.019.

[9] 田兆有，郑杰. 以学生为主体的学生评教综合评价方法[J]. 辽东学院学报（自然科学版），2014(1)：73-77. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4939.2014.01.020.
Tian ZY, Zheng J. A student-based comprehensive teaching assessment method [J]. Journal of Liaodong University (Natural Sciences), 2014(1): 73-77. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4939.2014.01.020.

[10] 赵尔杨，孟琰，王姗. “互动式”教学模式教学效果评估体系的构建[J]. 黑龙江高教研究，2014(10)：162-164. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2614.2014.10.049.
Zhao EY, Meng D, Wang S. The construction of evaluation system for teaching effect of "interactive" teaching mode [J]. Heilongjiang Researches on Higher Education, 2014 (10): 162-164. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2614.2014.10.049.

（收稿日期：2017-12-25）

（本文编辑：蔡骏翔）

Application and evaluation of the S-P chart in analyzing examination papers of nutrition and food hygiene

Mi Wei, Wang Qi, Lian Wu, Shi Tala, Yi Weijie

Public Health and management College, Binzhou Medical University, Yantai 264003, China (Mi W, Lian W, Shi TL, Yi WJ); Clinical Medical College, Binzhou Medical University, Yantai 264003, China (Wang Q)

Corresponding author: Mi Wei, Email: miweinew@163.com

【Abstract】 Objective To explore the application and evaluation of S-P chart in analyzing examination papers of nutrition and food hygiene and improve the quality of examination. **Methods** 15 papers were randomly selected from 56 examination papers of nutrition and food hygiene and 5, 4, 5, 1, 0 were randomly selected from the students with scores of <60, 60-69, 70-79, 80-89, and 90-100 with stratified sampling method. S-P chart and fuzzy S-P chart were drawn according to objective and subjective questions. **Results** In the S-P chart of multiple choice, both the P-curve and S-curve were in the lower right corner. There was no obvious fault on the S-curve, while P-curve had obvious faults. There were 2 questions and 1 student with alarm coefficient > 0.75. The difference, difficulty coefficient, stability coefficient and suitability coefficient were 0.13, 0.66, 0.55 and 0.58 respectively. In the S-P chart of multiple choices, both the P-curve and S-curve were in the upper left corner. There was no obvious fault on the S-curve, while P-curve had obvious faults. There were 1 question and 1 student with alarm coefficient > 0.75. The difference, difficulty coefficient, stability coefficient and suitability coefficient were 0.10, 0.30, 0.64 and 0.60 respectively. In the S-P chart of subjective questions, the difference was 0.275, and both the P-curve and S-curve were in the upper left corner and had no obvious fault. **Conclusion** The application of S-P chart can help teachers to analyze the difference between the quality of test questions and the grade of students, thereby making teaching more targeted and improving the quality of teaching and examination.

【Key words】 S-P chart; Nutrition and food hygiene; Examination paper analysis; Effectiveness evaluation

Fund Program: Shandong Key Project of Teaching Reform of Higher Institutions (2011GG006); Postgraduate Education Innovation Program of Shandong Province (SDYC14002); Teaching Reform and Research Project of Binzhou Medical University (JYKT201629)

S-P表(student-problem chart,即“学生–问题”表)分析法由日本学者佐藤隆博于 20 世纪 70 年代提出,是一种以图形的形式展现在教学和试题作答过程中存在问题的分析方法[1]。S-P 表具有操作性强、直观和信息量大等优点,不仅可以掌握全班学生的学习情况,还可以对单个学生或单个试题作出评价[2]。在以往的试卷分析中,教师将各个学生的试卷分数进行求和排序,以试卷分数来评价教学质量和学生对于知识的掌握情况,这样的试卷分析方法过分强调试卷得分的标准化、量化和客观化,忽视对难以量化的重要因素的分析和评价。教师既不能准确及时地发现教学过程中存在的问题,也忽视了学生的个性化发展和对学生评价标准的多元化[3]。S-P 表的应用可以及时发现教与学中存在的问题,但在实践中,S-P 表的应用还不普遍。本研究抽取 2010 级预防医学专业的营养与食品卫生学试卷进行 S-P 表的绘制并分析,以期推动 S-P 表在教学过程中试卷分析方面的应用,为因材施教并提高教学和试卷命题质量提供依据。

1　资料和方法

1.1　一般资料

从滨州医学院 2010 级预防医学专业学生的 56 份营养与食品卫生学考试试卷中,采用分层抽样的方法随机抽取 15 份试卷;分数在<60、60~69、70~79、80~89、90~100 五个分数段中的学生人数分别为 18、15、20、3、0 人,然后在各分数段分别随机抽取 5、4、5、1、0 人; 以试卷中抽取的部分客观题和全部主观题作为研究对象。

1.2　试题组成和评分方法

该课程教材为人民卫生出版社出版、孙长颢主编的《营养与食品卫生学》(第七版),根据教学大纲和教学课时进行命题。试卷由客观题和主观题组成,客观题分为单项选择题 30 道(30 分)和多项选择题

8道(8 分),客观题用答题卡机阅卷打分;主观题分为填空题 8 道(8 分)、名词解释 7 道(14 分)、简答题 4 道(24 分)和综合分析题 2 道(16 分),主观题根据标准答案及得分标准由授课教师进行评分。

1.3　数据处理

1.3.1　客观题 S-P 表的编制

从 56 份试卷中根据成绩分布分层抽取 15 份。30 道单选题的章节分布为第一、三、四、五、八、九、十一、十二、十四章,各个章节的出题个数分别为 10、3、2、1、3、2、5、2,分别依次抽取 4、1、1、1、1、1、2、1 道题, 共 12 道单选题绘制单选题 S-P 表;15 份试卷中所有的多选题绘制成多选题 S-P 表。在构建阶段,先把抽取的学生学号、学生在各个试题中的原始答案输入到 S-P 表的原始得分矩阵,规定答对者得 1 分,答错者得 0 分。分别计算各行总分 X_i,各列总分 Y_i,按照总分大小以由上到下和由左到右的原则绘制 S-P 表;对于得分相同的两行,首先求出各行为 0 的问题列的答对次数的和,和小的得分行放在上面;对于答对次数相同的两列,首先求出各列为 0 所在行的得分的和,和值小者放在左边;绘制出最终的 S-P 表并绘制 S 线和 P 线。在分析阶段,观察 S 线和 P 线的特征,并计算每位学生的答对率、每道试题的正答率、难度系数、警告系数、差异量、稳定性系数和适宜性系数等参数[4],对试卷质量和学生成绩进行分析。

1.3.2　主观题模糊 S-P 表的编制

对所抽取试卷的所有 8 道填空题、7 道名词解释、4 道简单题和 2 道案例分析题进行分析。在构建阶段,先把抽取的学生学号、学生在各个试题中的原始得分输入到 S-P 表的原始得分矩阵,再用每题得分除以该题总分计算每道题的得分隶属度,分别计算各行列的总分,按总分大小以由上向下和由左向右排列,最后编制成模糊 S-P 表[4]。在分析阶段,观察 S 线和 P 线的特征,并计算差异量,对试卷质量和学生成绩进行分析。

2　结果

2.1　单项选择题 S-P 表

2.1.1　单选题 S-P 表

差异量 d=24/(15 × 12)=0.13<0.2,说明学生总体发挥稳定,试卷质量较好。S 线无较长水平线,即没有明显断层,说明学生成绩无较大差异;P 线有较长的垂直线,说明试题之间有较大的难度差别。S 线总体偏向右下方,说明学生对这部分内容掌握较好;P 线总体偏向右下方,说明试题难度较低(表 1)。

表 1　单选题 S-P 表分析结果

S_i	P_i														
	P_4	P_7	P_{19}	P_{23}	P_8	P_{14}	P_{27}	P_{10}	P_{22}	P_{13}	P_{30}	P_{25}	X_i	M_i	CS_i
S_{19}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11	0.92	0.12
S_{10}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	0.83	0
S_{33}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	0.75	0
S_{45}	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9	0.75	0.16
S_{43}	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	0.75	0.32
S_1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	9	0.75	0.80
S_{41}	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	8	0.67	0.10
S_{15}	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	8	0.67	0.54
S_{21}	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	7	0.58	0.05
S_{47}	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7	0.58	0.05
S_{16}	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	7	0.58	0.14
S_{31}	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	7	0.58	0.24
S_8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	7	0.58	0.29
S_3	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	6	0.50	0.15
S_{12}	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5	0.42	0.28
Y_i	14	14	14	13	13	11	11	10	8	8	2	1	119		
N_j	0.93	0.93	0.93	0.87	0.87	0.73	0.73	0.67	0.53	0.53	0.13	0.07			
CP_j	0	1.20	1.20	0.22	0.45	0.28	1.12	0.41	0.10	0.30	0.72	0			

注:– 表示 S 线;- - - - 表示 P 线

2.1.2　试题的得分率和警告系数

根据试题的得分率结合警告系数，分析单项选择题题目的优劣。4、8、10、13、14、22 和 23 题的题目难度适宜；7、19 和 27 题的题目或选项存在异质成分，需进行修正；25 题难度较大；30 题存在较多的异质成分，需特别注意，必须修正。评判标准如图 1 所示。

2.1.3　学生的答对率与警告系数

根据学生的答对率结合警告系数，分析学生在单项选择题学习过程中存在的问题。学号为 10、19、33、43 和 45 的学生学习效率较高，稳定性较好；学号为 3、8、16、21、31、41 和 47 的学生学习比较稳定，需要再用功；学号为 12 的学生学习不够充分，需更加努力；学号为 1 的学生粗心大意，不细心；学号为 15 的学生偶尔粗心，准备不够充分，需要再努力。评判标准如图 2 所示。

2.1.4　单项选择题难度系数

根据 S-P 表分析可知，单项选择题难度系数为 0.66，说明单选题难度合理，题目稍微偏易。评判标准见表 2。

表 2　试题难度系数与评判标准

难度系数值	试题难度
<0.2	试题难度太大
0.2~0.5	合理，稍微偏难
0.5~0.6	十分合理
0.6~0.8	合理，稍微偏易
>0.8	试题难度太小

2.1.5　单项选择题稳定性系数和适宜性系数

根据 S-P 表分析可知，单项选择题的稳定性系数为 0.55，适宜性系数为 0.58，说明试题的质量相当好，能很好地区分学生的学习能力和知识掌握情况，学生得分情况与试题难易程度也在一定程度上相吻

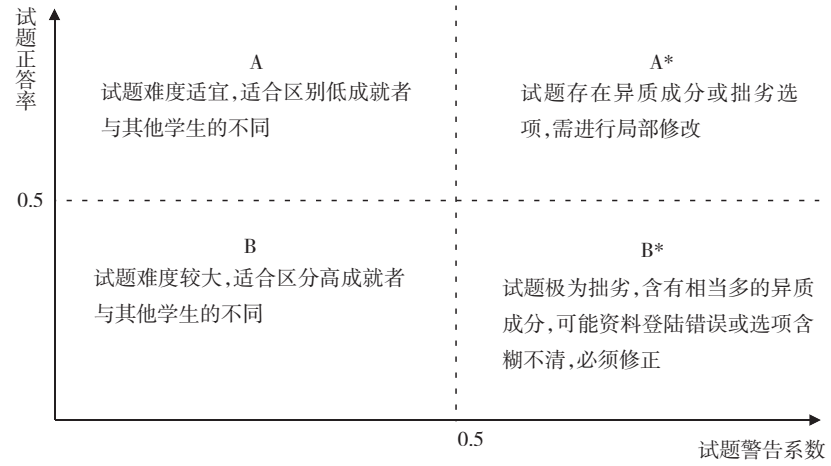


图 1　试题正答率和警告系数评判标准

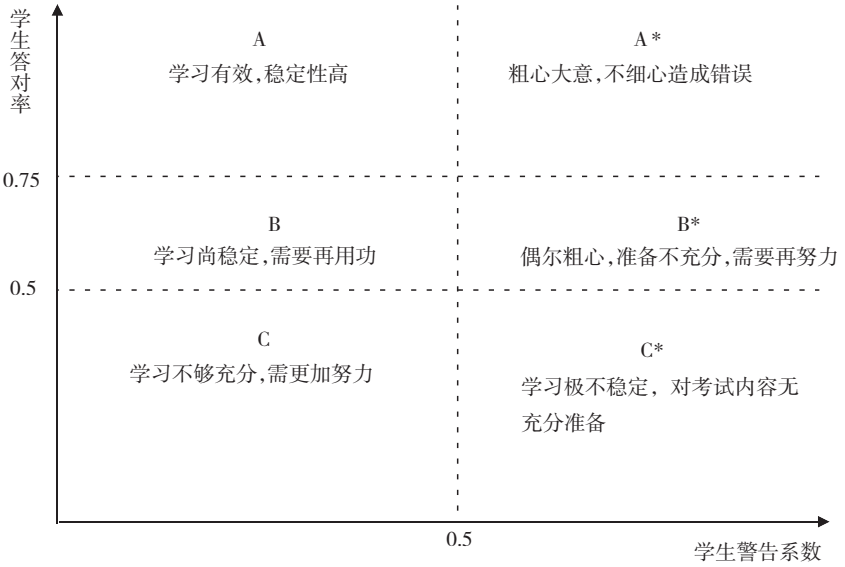


图 2　学生答对率和警告系数评判标准

合。评判标准见表 3。

表 3　试题稳定（适宜）性系数与评判标准

稳定（适宜）性系数	<0.2	0.2~0.4	>0.4
试题难度	较差	较好	相当好

2.2　多项选择题 S-P 表

2.2.1　多选题 S-P 表

差异量 d=12/(15×8)=0.1<0.2，说明学生总体发挥稳定，试卷质量较好。S 线无较长水平线，即没有明显断层，说明学生成绩差异不大；P 线有较长的垂直线，说明试题之间有较大的难度差别。S 线总体偏向左上方，说明学生对这部分内容掌握较差；P 线总体偏向左上方，说明试题难度较大（表 4）。

2.2.2　试题的得分率和警告系数

根据试题的得分率结合警告系数，分析多项选择题题目的优劣。第 2 题的题目或选项存在异质成分，需进行修正；第 1、3、5、6、7、8 题难度较大；第 4 题存在较多的异质成分，需特别注意，必须修正。评判标准如图 1 所示。

2.2.3　学生的答对率与警告系数

根据学生的答对率和警告系数，分析学生在多项选择题的学习过程中存在的问题。在这一部分的学习中，学号为 8、10、19 和 33 的学生学习比较稳定，需要再用功；学号为 3、12、15、16、21、31、41、43、45 和 47 的学生学习不够充分，需更加努力；学号为 1 的学生学习极不稳定，对考试内容无充分准备。评判标准如图 2 所示。

2.2.4　多项选择题难度系数

根据 S-P 表分析可知，多项选择题难度系数为 0.3，说明多选题难度合理，题目稍微偏难。评判标准见表 2。

2.2.5　多项选择题稳定性系数和适宜性系数

根据 S-P 表分析可知，多项选择的稳定性系数为 0.64，适宜性系数为 0.6，说明试题的质量相当好，能很好地区分学生的学习能力和知识掌握情况，学生得分情况与试题难易程度也在一定程度上相吻合。评判标准见表 3。

表 4　多项选择题 S-P 表分析结果

S_i	P_i										
	P_2	P_1	P_5	P_7	P_4	P_8	P_3	P_6	X_i	M_i	CS_i
S_{10}	1	1	1	0	0	1	0	0	4	0.5	0.08
S_{19}	1	1	1	0	1	0	0	0	4	0.5	0.08
S_8	1	1	0	1	0	1	0	0	4	0.5	0.17
S_{33}	1	1	0	1	0	1	0	0	4	0.5	0.17
S_{15}	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0.38	0.24
S_{41}	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0.38	0.24
S_{16}	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.25	0
S_{47}	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.25	0
S_3	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0.25	0.17
S_{12}	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0.25	0.31
S_1	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0.25	0.85
S_{21}	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.13	0
S_{31}	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.13	0
S_{43}	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.13	0
S_{45}	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.13	0
Y_i	14	7	5	4	3	3	0	0	36		
N_j	0.93	0.47	0.33	0.27	0.2	0.2	0	0			
CP_j	0.66	0.28	0.42	0.32	0.83	0	0	0			

注：– 表示 S 线；- - - - 表示 P 线

表 5　主观题模糊 S-P 表分析结果

S_i	P_i								
	名词解释		问答题		填空题		综合分析题		总分
S_{19}	1		1		0.	9	0.	6	3.5
S_8	1		0.	9	0.	8	0.	7	3.4
S_{21}	1		0.	7	0.	8	0.	7	3.2
S_{10}	1		0.	9	0.	6	0.	6	3.1
S_{15}	0.	8	0.	9	0.	5	0.	8	3
S_{16}	0.	9	0.	9	0.	5	0.	7	3
S_{33}	0.	9	0.	8	0.	8	0.	5	3
S_{45}	0.	9	0.	7	0.	9	0.	3	2.8
S_1	0.	9	0.	8	0.	5	0.	5	2.7
S_{12}	1		0.	8	0.	4	0.	3	2.5
S_{41}	0.	9	0.	4	0.	5	0.	6	2.4
S_{43}	0.	9	0.	5	0.	4	0.	6	2.4
S_{47}	0.	6	0.	6	0.	5	0.	7	2.4
S_3	0.	6	0.	6	0.	5	0.	6	2.3
S_{31}	0.	9	0.	3	0.	5	0.	1	1.8
总分	13.3		10.8		9.1		8.3		41.5

注：– 表示 S 线；· - - - 表示 P 线

2.3　主观题模糊 S-P 表

主观题模糊 S-P 表的差异量为 d=16.5/15×4=0.275>0.2，说明学生总体发挥欠稳定，试卷质量一般。S 线无较长水平线，即无明显断层，说明学生成绩差异不大；P 线无较长的垂直线，说明试题之间没有较大的难度差别。S 线总体偏向右下方，说明学生对这部分内容掌握较好；P 线总体偏向右下，说明试题难度较小（表 5）。

3　讨论

本研究通过运用 S-P 表试卷分析，得出单项选择题、多项选择题和主观题的得分率、正答率、难度系数、警告系数、差异量等数据以及绘制出相应 S 线和 P 线的趋势。从这些分析结果中可以给教师提供客观、合理的反馈信息，让教师及时发现营养与食品学教学中的不足，改进教学方法和提高命题质量。现对试题、学生成绩、S-P 表进行评价讨论并提出改进意见。

3.1　对试题的评价及改进措施

试卷整体难度适宜，质量较好，但仍然需要改正某些题目，加大单选题的难度，减小多选题的难度，改善主观题的质量，减少题目间的难度差别，使试题命题更加科学合理。个别题目的命题存在异质成分，教师在命题过程中应当尽量避免资料不正确的题目和含糊不清的选项，减少试题中的异质成分，提高试题的命题质量，使试题能够充分检验学生的学习成果。

3.2　对学生成绩的评价及提出的建议

学生整体成绩较好，差异不大。个别学生对考试准备不充分，教师应当激励其认真学习，为其创造积极学习环境和学习氛围。做选择题时，教师应当提醒细心答题；做主观题时，教师应提醒认真审题。日常学习生活中，教师应当注重学生心理变化，增进师生交流，激发学生学习积极性。

3.3　对 S-P 表进行评价

3.3.1　S-P 表分析法的优势

S-P 表是一种处理分析课堂信息的方法，目前这种分析方法不仅可以对课堂信息进行分析，还用来进行教育质量管理，标准测验题的编制以及试题难度、效度的检验分析，以及文字或视听教学的评价，已成为教育技术研究的有效方法[6]。S-P 表以数据为依据，对学生的总体发挥水平、个体发挥差异量[7-8]等方面进行评价，有助于教师准确分析试卷中的每道题，了解学生对各个知识点的掌握程度，这对教师以后的教学改进具有重要的指导意义。同时，S-P 表分析法的结果可以让教师掌握每个学生的学习情况[9]，有利于教师改变仅从试题卷面总分进行判

断的做法，从而按分析结果根据每个学生的情况给予不同的指导，真正做到关心每个学生的成长。

3.3.2　S-P 表分析法存在的不足

S-P 表在应用方面，虽然已经开发出计算机程序，但是并没有在教师中得到广泛的推广和应用，还需进一步开发比较简便实用的计算机程序[10]。S-P 表不能进行多元评价分析，没有给出个体属性掌握的概率和错误诊断的概率等[11]，有待继续研究改进，使之更科学合理。

综上所述，随着素质教育的全面实施，S-P 表在试卷分析中富有前景。因此，教师可尽早了解 S-P 表试卷分析法，并在实际应用中发现不足、及时改进，使 S-P 表试卷分析法得到优化并推广。通过 S-P 表试卷分析法，教师可以全面了解试题的命题质量以及各个学生的学习情况，便于因材施教，及时发现教学中存在问题，从而改进教学方法，提升教学水平，促进学生学习效果。

利益冲突　无

作者贡献声明　宓伟：负责方案实施和总结；王淇：撰写论文；练武、石塔拉、衣卫杰：负责成绩和数据分析

参考文献

[1] Leighton JP, Gierl MJ, Hunka SM. The attribute hierarchy method for cognitive assessment: a variation on tatusuok's rule-space approach [J]. Journal of Education Measurement, 2004, 41(3): 205-209.

[2] 钟亚萍，季吉. S-P 表在“基础护理学”试卷客观题分析中的应用[J]. 中国实用护理杂志，2014，30(19)：69-72. DOI：10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2014.19.023.
Zhong YP, Ji J. An application of the S-P chart analysis in examination item exam on "fundamental nursing" [J]. Chinese Journal of Practical Nursing, 2014, 30(19): 69-72. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2014.19.023.

[3] 万岩. S-P 表在教学评价中的应用及计算机实现[D]. 武汉：华中师范大学，2008. DOI: 10.7666/d.y1290124.
Wan Y. The application of S-P table in teaching evaluation and computer use [D]. Wuhan: Central China Normal University, 2008. DOI: 10.7666/d.y1290124.

[4] 张晓晞，徐坚，张鉴. 模糊 S-P 表在学生测验结果评价中的应用[J]. 北京联合大学学报：自然科学版，2007，21(2)：5-7. DOI: 10.16225/i.cnki.ldxbz.2007.02.002.
Zhang XX, Xu J, Zhang J. Application of table S-P in testing result assessment of students [J]. Journal of Beijing Union University (Natural Sciences), 2007, 21(2): 5-7. DOI: 10.16225/i.cnki.ldxbz.2007.02.002.

[5] 郭孝存. S-P 表在“电视教材设计与制作”试卷分析中的应用[J]. 阴山学刊，2009，23(3)：71-74. DOI：10.3969/j.issn.1004-1869-B.2009.03.023.
Guo XC. An application of the S-P chart analysis in examination paper of "design and manufacture of television teaching materials" [J]. Yinshan Academic Journal, 2009, 23(3): 71-74. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1869-B.2009.03.023.

[6] 付奎亮，张一春. 网络课程教育信息的 S-P 表分析[J]. 农业网络信息信息，2013(3)：98-104. DOI：10.3969/j.issn.1672-6251.2013.03.033.
Fu KL, Zhang YC. Analysis on S-P table in the network course education information [J]. Agriculture Network Information, 2013 (3): 98-104. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6251.2013.03.033.

[7] Tseng JC, Lin YH, Yih JM. CAISM analysis based on learning styles of OT with Algebra concept [J]. Advanced Materials Research, 2012, 538-541: 601-604. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.538-541.601.

[8] Lin YH, Yih JM, Ko JY. Integration of OT and IRS to explore structure of statistics concepts [J]. Advanced Materials Research, 2012, 482-484: 1829-1834. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.482-484.1829.

[9] 黄焱. S-P 分析法在计算机基础教学中的应用[J]. 玉溪师范学院学报，2008，24(8)：66-70. DOI：10.3969/j.issn.1009-9506.2008.08.015.
Huang Y. The application of S-P analytical method in the computer teaching [J]. Journal of Yuxi Normal University, 2008, 24(8): 66-70. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9506.2008.08.015.

[10] 冯丽娜. S-P 表分析法的教学应用研究——以《C 语言程序设计》课程测试为例[D]. 呼和浩特：内蒙古师范大学，2013.
Feng LN. Research on teaching application of S-P table analysis method — taking the test of "C Programming Language" course for example [D]. Hohhot: Inner Mongolia Normal University, 2013.

[11] 宓伟，练武，董兆举，等. 模糊理论在预防医学试卷分析中的应用与评价[J]. 现代预防医学，2015，42(24)：4514-4517.
Mi W, Lian W, Dong ZJ, et al. Application and evaluation of fuzzy theory in analyzing examination papers of preventive medicine [J]. Modern Preventive Medicine, 2015, 42(24): 4514-4517.

（收稿日期：2017-09-20）
（本文编辑：蔡骏翔）