

AHP 在食品专业“一课两考”课程 成绩评定中的应用^①

迟明梅, 房洪杰, 孙玉梅, 武世宏

烟台南山学院, 山东 烟台 265713

摘要: 在“一课两考”课程成绩评定中, 改革原有平时成绩和期末考试成绩 3 : 7 的构成比例, 增加应用能力考核比重, 作为课程考核改革的温和突破口. 采用 AHP 分析并确定“一课两考”课程成绩评价指标及权重, 强化对学生课程成绩考核的客观性. 结果表明: “一课两考”课程普遍存在平时成绩及应用能力考核成绩赋分的随意性, 未能突出学生实践技能特长与层次结构, 在一定程度上缺少信度和效度. 因此, AHP 层次分析法可有效改变传统评价机制的主观性, 对提升人才培养质量具有一定的参考价值.

关键词: “一课两考”; AHP; 成绩评定

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2020)10-0146-06

高校课程考核重点不仅是书本知识的积累, 更重要的是学生创新意识和 CDIO 工程实践能力的提升^[1]. 目前, 高校课程考核普遍存在考试方式单一、评价主观和评价取向传统等问题, 直接影响高校的教学效果和人才培养质量. 2018 年 3 月 26 日, 烟台南山学院落实教学工作专题会议精神, 进行“一课两考”课程改革, 要求改革原有平时成绩和期末成绩 3 : 7 的构成比例, 降低期末考试比重, 增加应用能力考核比重, 作为课程考核改革的温和突破口.

AHP 层次分析法是美国运筹学家 T. L. Saaty 提出的定性和定量分析相结合的多目标决策分析方法^[2-3], 能将决策者的经验进行量化, 广泛用于目标(因素)结构复杂又缺乏必要数据的决策分析中^[4]. 采用 AHP 评定高校课程成绩, 可有效改变传统课程评价的主观性, 在实际应用过程中具有一定的实用性和可操作性. 因此, 通过 AHP 分析并确定食品专业“一课两考”课程成绩评价指标及权重, 对该院食品专业人才培养质量提升具有一定的参考价值.

1 食品专业“一课两考”课程成绩构成

目前, 食品专业 2016 级本科实践教学比重较小的课程已经执行了“一课两考”, 如: 食品理化检验、生物化学、食品化学和食品营养与安全课程, 课程设置见表 1. 采用平时成绩(考勤、作业和期中)、应用能力成绩[实验成绩(实验考勤、实验操作和实验报告)和技能成绩(口试和操作)]和期末成绩相结合的综合考核方法, 且期末成绩比例不超过 50%.

① 收稿日期: 2019-10-29

基金项目: 山东省本科高校教学改革项目(M2018X321); 山东省教育科学“十三五”规划项目(YC2019029); 山东省本科高校教学改革重点项目(Z2018X101).

作者简介: 迟明梅(1976—), 女, 博士, 主要从事食品质量与安全的研究.

表 1 “一课两考”课程设置

课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时
食品理化检验	4	64	48	16
生物化学	4	64	48	16
食品化学	3	48	32	16
食品营养与安全	4	64	48	16

2 AHP 分析“一课两考”课程成绩权重

采用 AHP 特征向量法进行各指标权重分析, 引入一致性指标 $C.R$ 对判断矩阵进行检验. 权重因子度量表和 $R.I$ 取值表^[5] 分别见表 2 和表 3, 根据各因素相对重要程度来确定各指标的相对权重.

表 2 权重因子度量表

取 值	重要程度
1	两因素相比, 同等重要
3	两因素相比, 一因素较另一因素稍微重要
5	两因素相比, 一因素较另一因素明显重要
7	两因素相比, 一因素较另一因素强烈重要
9	两因素相比, 一因素较另一因素极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断值之间

表 3 $R.I$ 取值表

阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	...
$R.I$	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	...

根据课题组专家意见, 对课程成绩构成中各指标按 1—9 比例标度进行判断赋分, 构建科学合理的“一课两考”课程成绩权重判断矩阵

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/5 \\ 4 & 1 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{B}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 \\ 3 & 1 & 1/3 \\ 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{B}_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{C}_{21} = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/4 \\ 5 & 1 & 3 \\ 4 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{C}_{22} = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

归一化后的特征向量分别为

$$\mathbf{w}_1 = (0.100\ 5, 0.433\ 0, 0.466\ 5);$$
$$\mathbf{w}_2 = (0.104\ 7, 0.258\ 3, 0.637\ 0);$$
$$\mathbf{w}_3 = (0.75, 0.25);$$
$$\mathbf{w}_4 = (0.093\ 6, 0.626\ 7, 0.279\ 7);$$
$$\mathbf{w}_5 = (0.166\ 7, 0.833\ 3)$$

矩阵最大特征值 $\lambda_{\max}$ 分别为 3.006, 3.038 5, 2, 3.085 5, 2

矩阵一致性检验指标 $C.I < 0.1$, 表明该矩阵的一致性可以接受. $C.I > 0.1$ 时, 应重新进行两两比较判断^[6]. 当判断矩阵阶数 n 越大, 判断的一致性越差, 可以引入修正值 $C.R$, 改用修正后的一致性指标 $C.R$ 进行检验^[7]. 对矩阵进行一致性检验: 根据公式 $C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ 和 $C.R = C.I/R.I$ 得出各判断矩阵 $C.R < 0.1$

符合一致性检验结果. 权重分析结果符合该院文件要求“一课两考”期末成绩比例不超过 50%.

根据 AHP 层次分析法对指标权重进行分析, 得出各单层权重和计算的总权重(表 4).

表 4 “一课两考”课程成绩 AHP 权重表

成绩构成	权重	评定指标	权重	总权重	
平时成绩(B_1)	0.100 5	考勤(C_{11})	0.104 7	0.010 5	
		作业(C_{12})	0.258 3	0.026 0	
		期中(C_{13})	0.637 0	0.064 0	
应用能力成绩(B_2)	0.433 0	实验考勤	0.070 2	0.030 4	
		实验成绩(C_{21})	实验操作	0.470 0	0.203 5
		实验报告	0.209 8	0.090 8	
		口试	0.041 7	0.018 1	
		技能考核(C_{22})	操作	0.208 3	0.090 2
期末成绩(B_3)	0.466 5	期末考试	1	0.466 5	

3 AHP 评价机制的应用

现阶段评价教学质量和教学改革的效果多由学生的成绩来体现^[8]，“一课两考”课程综合成绩

$$Z = \sum_{i=1}^n C_i W_i$$

其中，Z 为某学生 CDIO 工程实践能力综合成绩；n 为影响综合指标 Z 的二级评价指标个数；C_i 为各个指标因素的实际得分值；W_i 为层次总权重.

依据 AHP 权重表计算出“一课两考”课程成绩构成(表 5).

表 5 “一课两考”课程成绩

“一课两考”课程	人数	平时成绩	应用能力成绩	期末成绩	综合成绩
食品理化检验	60	80.871 0±7.587 89	65.747 0±6.769 52	62.267 5±13.539 85	65.643 3±7.655 61
生物化学	103	91.338 4±3.882 68	66.273 7±2.376 13	48.242 8±13.100 51	60.381 7±6.543 72
食品化学	103	90.906 8±5.138 59	68.656 4±0.971 73	55.408 3±11.028 31	64.712 3±5.311 05
食品营养与安全	103	89.851 4±5.033 13	63.407 8±4.350 29	74.096 5±11.002 37	71.052 1±6.279 10

4 “一课两考”课程成绩分析

“一课两考”课程各分数段人数分布情况见图 1 至图 4.

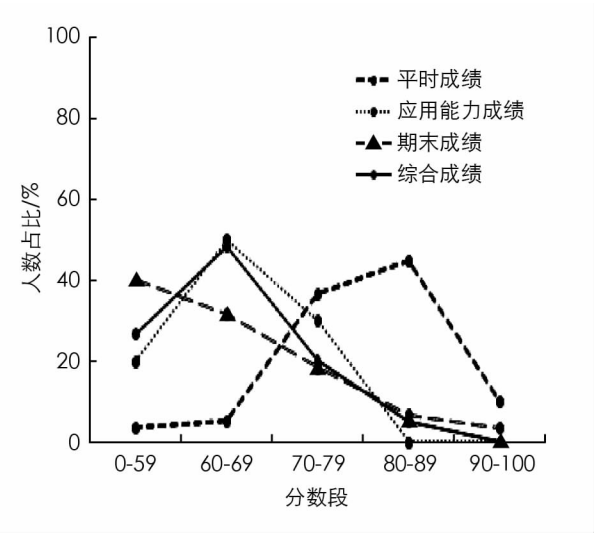


图 1 食品理化检验成绩分布

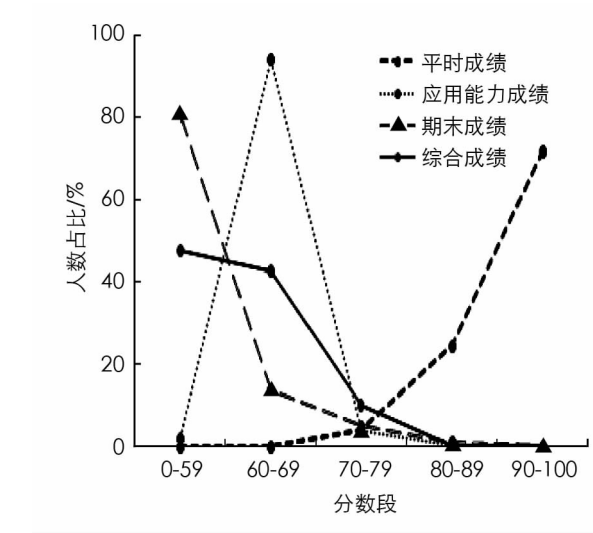


图 2 生物化学成绩分布

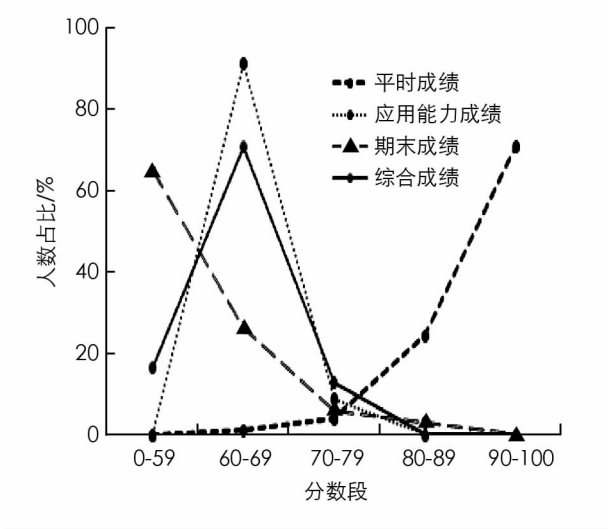


图 3 食品化学成绩分布

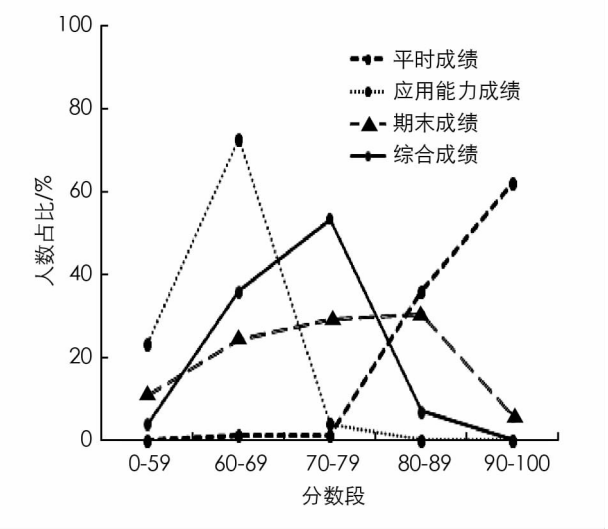


图 4 食品营养与安全成绩分布

从图 1 至图 4 中可以看出, 4 门“一课两考”课程普遍存在平时成绩向高分集中, 类似于高分膨胀现象^[9]. 食品理化检验、生物化学、食品化学和食品营养与安全课程 70 分以上人数占比分别为 91.67%, 100%, 99.03% 和 98.06%. 期末考试成绩分布则相反, 70 分以上人数占比分别为 31.66%, 5.83%, 8.74% 和 65.05%. 与平时成绩趋高现象不同, 期末考试成绩出现严重不及格现象, 60 分以下人数占比分别为 41.67%, 80.58%, 64.05% 和 10.6%. 说明平时成绩评价没有真实反映学生平时的学习效果, 具有一定程度的随意性^[10]. 应用能力考核成绩分布则主要集中在 60~69 分数段, 各科人数占比分别为 50%, 94.17%, 91.26% 和 72.82%, 成绩分布没有突出学生实践技能特长与层次结构, 存在实践技能评价的主观随意性, 在一定程度上违背了“一课两考”课程考核改革的初衷.

用 SPSS 17.0 对“一课两考”课程成绩进行统计分析, 采用 Pearson 法分析平时成绩、应用能力成绩和期末成绩的相关性, 结果见表 6 至表 9.

表 6 食品理化检验课程成绩相关性

食品理化检验 (n=60)	平时成绩		应用能力成绩		期末成绩	
	r	p	r	p	r	p
平时成绩	—	—	0.235	0.07	0.558**	0.000
应用能力成绩	0.235	0.07	—	—	0.057	0.667
期末成绩	0.558**	0.000	0.057	0.667	—	—

注: ** 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关, * 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关.

表 7 生物化学课程成绩相关性

生物化学 (n=103)	平时成绩		应用能力成绩		期末成绩	
	r	p	r	p	r	p
平时成绩	—	—	0.253**	0.010	0.165	0.097
应用能力成绩	0.253**	0.010	—	—	0.260**	0.008
期末成绩	0.165	0.097	0.260**	0.008	—	—

注: ** 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关, * 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关.

表 8 食品化学课程成绩相关性

食品化学 (n=103)	平时成绩		应用能力成绩		期末成绩	
	r	p	r	p	r	p
平时成绩	—	—	0.145	0.144	0.230*	0.020
应用能力成绩	0.145	0.144	—	—	0.003	0.978
期末成绩	0.230*	0.020	0.003	0.978	—	—

注: ** 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关, * 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关.

表 9 食品营养与安全课程成绩相关性

食品营养与安全 (<i>n</i> =103)	平时成绩		应用能力成绩		期末成绩	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
平时成绩	—	—	0.298*	0.02	0.487**	0.000
应用能力成绩	0.298*	0.02	—	—	0.320**	0.001
期末成绩	0.487**	0.000	0.320**	0.001	—	—

注：* * 表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关，* 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关。
相关系数 $r=0$ 时表示不存在线性相关； $0\leq|r|\leq0.3$ 时为微弱相关； $0.3<|r|\leq0.5$ 时为低度相关； $0.5<|r|\leq0.8$ 时为显著相关； $0.8<|r|<1$ 时为高度相关；当 $|r|=1$ 时为完全线性相关。

平时成绩和应用能力考核成绩主要侧重考核学习过程，期末考试成绩主要侧重考核学习效果，平时成绩、应用能力考核成绩与期末考试成绩一般应呈正相关趋势^[11]。从表 6 至表 9 中可以看出，“一课两考”课程成绩经双侧检验具有统计学意义的相关系数 r 均小于 0.6。其中，食品理化检验课程平时成绩与期末成绩相关系数 $r=0.558$ ，为显著相关；食品营养与安全课程平时成绩、应用能力考核成绩与期末成绩相关系数 r 分别为 0.487 和 0.320，为低度相关；其余均为微弱相关。未能充分体现平时成绩、应用能力考核成绩与期末考试成绩应呈现的正相关趋势。

5 结 语

在“一课两考”课程成绩评定中增加应用能力考核比重，采用 AHP 分析并确定“一课两考”课程成绩评价指标及权重，可有效改变传统评价机制的主观性，强化对学生实践动手能力评价的客观性，对提高学生综合素质具有一定的参考价值。

但在实际成绩评定过程中，普遍存在平时成绩和应用能力考核成绩赋分的随意性，忽略过程性考核的实际意义，在一定程度上缺少信度和效度，严重影响了学生的学习热情和兴趣。因此如何提高过程性考核赋分的公平性和科学性，是目前“一课两考”课程考核改革亟待解决的问题。

面对我国高校当前建设“双一流”的大背景以及教育发展的新态势，提高大学生自主学习能力是社会发展的必然要求。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2011—2020 年)》指出，坚持育人为本，能力为重，着力提高学生的学习能力、实践能力和创新能力。因此，建议改革原有的教学模式，构建并完善个性化、多元化 O2O 混合式教学模式；以项目为载体，围绕课程知识点，采用启发式、专题研究式、案例讨论式、任务驱动式、问题链式等多元化教学手段；采用 CDIO—CMM 能力成熟度模型优化师资结构，突出教学基础、专业、综合、创新 4 级层次结构，充分调动学生的积极性和创造性，体现学生的主体地位，挖掘学生的自主学习能力和创新意识。

参考文献：

[1] 师 聪,刘恩岐,张建萍,等. 应用型高校食品质量管理学课程教学改革研究 [J]. 安徽农业科学, 2018, 46(26): 226-227, 236.

[2] 童英华,冯忠岭,张占莹. 基于 AHP 的雾霾影响因素评价分析 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2020, 45(3): 87-94.

[3] 卞 华,郭学军,袁 敏,等. 基于 AHP 法的中医药类专业实验教学质量模糊综合评价 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2015, 40(9): 218-223.

[4] 韦春波,张 莹,李井春,等. 基于 AHP 法的高等农业院校实践教学的质量评价 [J]. 畜牧与饲料科学, 2015, 36(9): 83-85.

[5] DAVOOD MIRZAEI. Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) in the curriculum [J]. Journal of Education and Practice, 2013, 4(10): 127-137.

[6] 胡先富. 层次分析法在课堂教学质量评价中的应用 [J]. 湖北成人教育学院学报, 2008, 14(2): 9-11.

- [7] 孙红, 耿莲. 层次分析法在信息化物流网络规划中的应用 [J]. 电子与封装, 2007, 7(2): 41-44.
- [8] 王翠喆, 张君, 李伟. 《医学遗传学》课程评价构成比例变化对学生成绩影响的分析 [J]. 教育现代化, 2019, 6(13): 191-193.
- [9] APPLE B, REAGAN M L. A Study of Grade Distribution and Grade-Point Averages of the Tennessee Board of Regents Associate-Degree Nursing Programs [D]. Nashville: East Tennessee State University, 2002.
- [10] 邓杰忠, 潘林信, 杨家诚, 等. 平时成绩赋分及权重对《医学微生物学》总评成绩的影响 [J]. 中华医学教育探索杂志, 2016, 15(5): 441-445.
- [11] 高俊科, 刘慧, 韩晓东, 等. 形成性考核成绩与期末考试成绩关系研究 [J]. 河北广播电视大学学报, 2004, 9(1): 46-48.

Application of AHP in the Performance Evaluation of the Courses of “Two Exams for Each Course” in Food Specialty

CHI Ming-mei, FANG Hong-jie, SUN Yu-mei, WU Shi-hong

Yantai Nanshan University, Yantai Shandong 265713, China

Abstract: In order to provide reference in our efforts to improve students' comprehensive quality, we changed the original regular grade/final exam grade ratio (3 : 7) in students' performance evaluation, increasing the proportion of their application ability. It was a gentle breakthrough in the curriculum assessment reform. AHP (Analytic Hierarchy Process) was used to analyze and determine the evaluation indexes and their weights so as to strengthen the objectivity in the evaluation of students' performance. The results showed that it is a common practice to give random scores in the assessment of the regular grade and application ability of the students, their practical skills and hierarchical structure are not made distinct and, therefore, the evaluation results lack reliability and validity to some extent.

Key words: “two exams for each course”; AHP (Analytic Hierarchy Process); performance evaluation

责任编辑 周仁惠