

# “三创”背景下实践环节成绩评分方法研究

肖娟\*, 刘娅, 杨蕾, 赵煦

武汉轻工大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年3月5日; 录用日期: 2024年4月16日; 发布日期: 2024年4月25日

## 摘要

基于“三创(创新、创造、创业)”理念, 针对实习实训及设计类课程等实践环节的特点, 注重过程考核及能力培养, 采用层次分析法合理客观地评价实践环节效果, 并应用到电子实习、信息系统课程设计、生产实习等实践环节中。实际教学效果表明, 该评分方法可行, 客观, 合理, 有利于学生参与实践环节的积极性和“三创”能力的培养。

## 关键词

三创, 层次分析法, 成绩评分, 实践环节

# Research on Practical Session Scoring Methods in the Context of “Triple Creations”

Juan Xiao\*, Ya Liu, Lei Yang, Xu Zhao

School of Electrical and Electronic Engineering, Wuhan Polytechnic University, Wuhan Hubei

Received: Mar. 5<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 16<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 25<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Based on the concept of “Triple Creations (Innovation, Creativity, Entrepreneurship)”, given the characteristics of practical training, design courses, focusing on the process of assessment and ability development, and other practical links, to improve the rationality and objectivity, the analytic hierarchy process (AHP) is adopted to the practical session score and applied to electronic practice, information system course design, and other practical links. The actual teaching effect shows that the scoring method is feasible, objective, and reasonable, which is conducive to the improvement of students' motivation to participate in practical session and the cultivation “Triple Creations”.

\*通讯作者、第一作者。

## Keywords

Triple Creations, Analytic Hierarchy Process (AHP), Scoring Method, Practical Session

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

实习实训及设计类课程等实践环节是培养学生动手能力和创新能力的有效手段之一，目前，这类实践环节通常是老师先拟定设计题目，学生从中选择题目后进行设计，最后，学生提交设计报告，老师基于学生的考勤、设计过程以及设计报告给出实践环节成绩。但是由于这些实践环节的设计内容不唯一，学生可以自主选择设计题目，设计内容开放；在设计时间上，学生可以在设计周期内，根据自己的时间自行设计；设计空间上，实践性环节空间开放，学生可以自由选择实验室，教室，寝室等场地进行设计；而且设计类题目不同题目以及学生设计的难度、工作量、设计效果及结果会有所不同。正是由于设计类实践环节的这些特点，不能简单地采用传统的实践环节评分方法来进行成绩评定。因此，如何合理科学地评价实践类环节的设计效果及成绩，是需要研究的重要课题。

秉承以学生发展为本，深化落实学校“立德树人”，“质量立校”的建设目标，基于“三创(创新、创造、创业)”理念，为培养信息通信行业的高素质、应用型工程技术创新人才，培养学生分析设计和解决问题的能力，理论联系实际和创新能力，需要加强科研、实训、竞赛等环节。

针对实践性环节的特点，注重过程考核及能力培养，采用层次分析法合理客观地评价实践环节效果，并应用到信息系统课程设计、电子课程设计、移动通信实验课、电子实习、生产实习等实践环节中。

## 2. “三创”教育内涵概述

2019年3月10日，习近平总书记提出，“要营造有利于创新创业创造的良好发展环境。要向改革开放要动力，最大限度释放全社会创新创业创造动能”。“创新、创业、创造”(“三创”)中，创新侧重思维，创业重在实践，创造强调精神[1]。

2001年，武汉大学率先提出“创造、创新、创业”的“三创”教育理念，并以此深化教育教学综合改革[2]。

基于“三创”教育理念，为培养信息通信行业的高素质、应用型工程技术创新人才，培养学生分析设计和解决问题的能力，理论联系实际和创新能力，我校加强了科研、实训、竞赛等环节。

为了使实习实训及设计类课程等实践环节不同设计题目的得分具有可比性，降低评分指标体系中的人为因素的影响，提高成绩评分的合理性和客观性，采用层次分析法对实践性环节成绩进行评分。

## 3. 基于层次分析法的实践环节评分模型

层次分析法(AHP)是美国运筹学家 T.L. Saaty 提出来的对定性问题进行定量分析的一种多准则决策方法。其特点是将复杂问题中的各种因素层次化，并对层次元素重要性进行定量描述；再计算每一层次因素的权重，最后，综合各层次间因素的相对权重，得到最终的总量化评分[3][4]。

层次分析法的主要步骤：确定系统的评价指标、建立层次结构模型、确定权重系数、计算结果并分析，为决策提供参考。

### 3.1. 实践环节的主要评价指标

实习实训及设计类课程等实践环节的主要评价指标有：创新意识、课题的设计创新、方法及专业知识的创新、设计实用性、课题工作量、课题的难度及复杂度、课题完成及目标达成度、设计报告质量、答辩表现、参与相关大学生科研项目及竞赛情况等。

### 3.2. 实践环节成绩评分的层次结构模型

确定实践性环节的评价指标后，就可以基于层次分析法构建层次结构模型。

实践环节成绩评分层次结构模型分为三层：目标层，中间层，底层。目标层因素为评价目标。中间层为实现目标所涉及的关键指标：工作量、创新性、设计成果。底层为决定中间层的具体指标。其中，工作量指标有课题的设计工作量、难度及复杂度。创新性指标主要有学生的创新意识、课题的设计创新、方法创新、设计的实用性。设计报告质量、课题的完成度及目标达成度、答辩表现、参与相关大学生科研项目及竞赛获奖情况则为设计成果指标。

### 3.3. 用层次分析法确定权重系数

评价指标及层次架构确定后，需要用层次分析法确定中间层及底层各指标的权重系数。重要性等级及赋值见表 1。

**Table 1.** Materiality levels and assignments

**表 1.** 重要性等级及赋值

序号	重要性等级	$a_{ij}$ 赋值
1	$i, j$ 重要性相同	1
2	$i$ 比 $j$ 稍重要	3
3	$i$ 比 $j$ 明显重要	5
4	$i$ 比 $j$ 重要很多	7
5	$i$ 比 $j$ 重要得多得多	9

用层次分析法确定权重的步骤如下：

1) 构造判断矩阵  $A = |a_{ij}|$ ;

根据评分层次模型，中间层有三个主要指标：工作量、创新性、设计成果。如果认为工作量和创新性重要性相同，则取  $a_{12} = 1$ ；如果认为工作量比创新性稍微重要些，则取  $a_{12} = 3$ 。同理，可以得到创新性与设计成果的重要性赋值  $a_{13}$ 。再根据“正互反性”， $a_{ji} = 1/a_{ij}$ ，可以得到  $a_{ji}$ ，从而可以得到矩阵  $A = |a_{ij}|$ 。

如：按照层次分析法可以构建中间层矩阵，见表 2。

**Table 2.** Intermediate layer matrix  $a_{ij}$

**表 2.** 中间层矩阵  $a_{ij}$

	工作量	创新性	设计成果
工作量	1	3	2
创新性	1/3	1	2/3
设计成果	1/2	3/3	1

构造判断矩阵是使用层次分析法评定成绩的关键步骤，必须尽量客观。要找专家和有经验的学生独

立打分，再按照一定的比例取平均。

## 2) 求加权系数

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}$$

根据此公式，可以算出中间层各因素的权重系数。

如：计算表 2 中间层工作量的权重系数：

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 \frac{a_{1j}}{\sum_{k=1}^3 a_{kj}} = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 \frac{a_{1j}}{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}} \\ &= \frac{1}{3} \left( \frac{1}{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}} + \frac{3}{3 + 1 + \frac{3}{2}} + \frac{2}{2 + \frac{2}{3} + 1} \right) = \frac{6}{11} \end{aligned}$$

同理，可以算得创新性和设计成果的权重的系数。

类似地，可以算出课题的设计工作量、难度及复杂度等底层因素的权重系数。

## 3) 一致性检验

计算判断矩阵的最大特征根  $\lambda_{\max}$ ，并进行一致性校验[3]。

## 4. 应用

将层次分析法评分用于电子课程设计、信息系统课程设计、移动通信实践教学、电子实习等环节中，注重创新性、工作量、设计成果因素。

本评分方法中，邀请了 12 位专家及 54 名学生对各指标重要性打分，再分别取平均值，最后按照老师分数占比 60%，学生分数占比 40% 算出最终的平均值。得到最终的判断矩阵  $|a_{ij}|$ ，见表 3。

**Table 3.** Intermediate layer matrix  $a_{ij}$  of the scoring method

**表 3.** 本评分方法中间层矩阵  $a_{ij}$

	设计成果	工作量	创新性
设计成果	1	1.19	1.23
工作量	0.84	1	1.03
创新性	0.81	0.97	1

按照前述方法，计算得到各权重系数：设计成果为 0.377，工作量为 0.317，创新性为 0.306。

同理构造底层矩阵，算出底层权重系数。

根据学生的创新意识、设计创新、方法创新、实用性、课题工作量、课题的难度复杂度、课题完成及目标达成度、设计报告质量、答辩表现、参与相关大学生科研项目及竞赛情况等因素打分，再根据各层级因素权重，得到中间层创新性、工作量、设计成果分数，再根据各权重系数，从而可以计算出学生的实践性环节的得分。如某学生的设计成果得分 80，工作量得分 90，创新性得分 70。则该学生的最终成绩为：

$$0.377 * 70 + 0.317 * 90 + 0.306 * 80 = 79.4 \text{ 分}$$

## 5. 实施效果

### 1) 学生对评分满意度

通过对学生进行评分满意度调查,因为在设置权重参数时学生都参与了,而且评分标准统一。整个过程透明,公开,公正,学生满意度达到 95%以上。

### 2) 学生参与竞赛获奖情况

基于“三创”理念,改革实践环节成绩评分标准等,注重学生创新创业能力的培养,学生参与各类竞赛取得了较好的成绩,以我校电气学院通信工程系参加的通信类赛事(“大唐杯”、经世 IUV 杯等)为例,参赛成绩见表 4。

**Table 4.** Statistics of awards of communication competitions

**表 4.** 通信类竞赛获奖统计

	2021	2022	2023
国家一等奖	0	1	0
国家二等奖	0	2	1
国家三等奖	2	3	3
省一等奖	2	5	4
省二等奖	0	9	8

2021 年之前,我系参加通信类大赛获奖人数很少,通过改进实践性环节评分方法等教育实践与改革,有效锻炼了学生的创新创业创造能力,学生最近两年在全国性大赛中,取得了较好的成绩,在全院范围内营造了良好的创新创业氛围。

## 6. 结语

基于“三创”教育理念,注重考核学生的创新意识及创新能力、设计理念及设计成果等,采用层次分析法确定各层因素的权重指标,并用于实践性环节成绩评价中。从实施效果来看,该方法使实践环节的评分更加客观和合理,有利于提高学生参与实践性环节的积极性和创新创业创造能力的培养。

## 基金项目

教育部 2021 年产学合作协同育人项目(202102583027),武汉轻工大学 2022 年校级面上教学研究项目(XM2022011),武汉轻工大学 2024 年校级青年教学研究项目(XQ2024007)。

## 参考文献

- [1] 刘志阳,张劲松. 汇聚“创新创业创造”强大动力推动实现伟大中国梦[N]. 光明日报,2019-08-09(05).
- [2] 坚持“三创”理念,全面深化创新创业教育[EB/OL]. <http://edu.people.com.cn/n/2015/0717/c1053-27319411.html>,2015-07-17.
- [3] 姜启源. 数学模型[M]. 第 4 版. 北京: 高等教育出版社,2011.
- [4] 陆冬妹,岑小梅. 层次分析法在模拟电子电路实验课成绩评分中的应用[J]. 百色学院学报,2009,22(3): 65-70.