

疫情时期的双线教学效果评价



徐芳¹, 罗诗涵^{2,*}, 蒋朝哲²

¹四川旅游学院采购与招投标管理中心, 四川成都 610100

²西南交通大学交通运输与物流学院, 四川成都 610031

摘要: 本论文的目标是结合离线教学和在线教学两条主线评估COVID-19疫情期间西南交通大学的双线教学效果。我们的研究基于层次分析法(AHP)和模糊综合评价方法, 通过使用收集到的教学形式数据、学生成绩和教学反馈, 我们获得了这些指标的权重和双线教学的综合效果。现有教学效果的综合评价得分在满分为1分的情况下为0.87。研究结果表明, 双线教学对课程中的学生产生了积极影响, 特别是在使学生接受和学习英语方面。我们将该方法与Delphi方法进行了比较, 以验证我们的研究方法的有效性。尽管我们使用了西南交通大学顶级学院的学生参加课程, 他们也努力适应全英文教学。我们发现这是提高学生能力的一种有用方式, 但特定课程的全英文教学需要学生具备一定的英语水平才能理解, 这对英语水平较低的学生来说可能有一定困难。此外, 我们针对COVID-19期间的双线教学提出了教学改进建议。

关键词: 层次分析法; 模糊综合评价; 国际教学; 双线教学; 教学效果

DOI: [10.57237/j.jeit.2023.02.003](https://doi.org/10.57237/j.jeit.2023.02.003)

Evaluation of Double-Line Teaching Effect During the Epidemic Period

Xu Fang¹, Luo Shihan^{2,*}, Jiang Chaozhe²

¹Procurement and Bidding Management Center, Sichuan Institute of Tourism, Chengdu 610100, China

²School of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

Abstract: The goal of the paper is to evaluate the double-line teaching effect, combining the offline teaching main line and the online teaching line in Southwest Jiaotong University during the COVID-19 epidemic. Our research is based on AHP, and fuzzy comprehensive evaluation. By using the collected teaching form data, student achievements, and teaching feedback, the weight of these indicators and the comprehensive effect of double-line teaching are obtained. The comprehensive evaluation score of the existing teaching effect is scored 0.87 in a full score of one point. The results indicate that double-line teaching positively affects students in the course, especially in making students accept and learn English from the course. And a comparison is made between the method and the Delphi method to certify the validity of our research.

Keywords: Analytic Hierarchy Process; Fuzzy Comprehensive Evaluation; International Teaching; Double-Line Teaching; Teaching Effect

基金项目: 西南交通大学一流本科建设基金(YK20201076); 西南交通大学国际研究生教育教学改革项目(GYJG[2023]Y13); 中国民航总局飞行技术与飞行安全重点实验室开放基金(FZ2021KF05)。

*通信作者: 罗诗涵, 980556928@qq.com

收稿日期: 2023-07-09; 接受日期: 2023-08-25; 在线出版日期: 2023-08-30

<http://www.jeduit.com>

1 引言

在新冠疫情爆发后，“停课不停学”的教学号召下，全国各大中小学迅速组织了在线教学，促进了在线教育的爆发和在线课程的快速普及[1]。截至 2020 年 3 月，中国在线教育用户数量已达 3.42 亿，较 2018 年底增加了 2.22 亿[2]。在大规模在线教育的趋势方面，领导人[3]在教育、文化、卫生和体育领域专家座谈会上指出：“要总结新冠疫情以来大规模在线教育的经验，利用信息技术更新教育观念，改变教育模式”。随着正常教学秩序的恢复，将离线教学主线与在线教学双线相结合的双线教学模式逐渐成为当前教学改革的热点，有助于提高学生的思想政治意识，同时提高他们的综合素质[4]。大学思想政治教育的三维构建[5]也是素质教育的重要组成部分[6]。

与此同时，全球化程度不断提高，教育逐渐国际化。全英文教学形式在教学改革中逐渐推广，以提高学生的外语水平，拓宽他们的国际视野，创造办学特色，走上可持续发展的独特道路[7]。西南交通大学在本科教育国际化方面取得了很多进展，引进了大量优秀的外籍教师，并开设了许多英语教学课程和双语教学课程。然而，由于学生的英语水平不同，专业课程的全英文教学和全英文教学评价仍然相对较少。在疫情期间，我们对茅以升学院的学生进行了双线教学。他们的英语水平比其他学生高，因此可以参加全英文课程。

在研究教学改革过程中，许多学者和专家都关注教学效果的评价方法。孙晓玲[8]等人利用神经网络提供定量评价，以提高评价的准确性。早在 1986 年，李绍珠[9]就使用模糊综合评价方法分析教学质量。王雅杰[10]建立了一个带有层次分析法的评价指标体系，并构建判断矩阵来解决指标权重的问题。裴少婧[11]则使用 AHP 和模糊综合评价方法校准了教学评价指标体系的权重。恩格斯[12]曾说：“世界并非由一系列不可变之物构成，而是由一系列过程构成。”教学评价是一个多属性的过程。基于以上分析，本论文提出使用层次分析法（AHP）解决课程中各个影响因素的权重。我们使用模糊综合评价对每个指标进行评分，以定量分析双线教学改革中每个环节的教学效果和合理性，并与 Delphi 方法进行比较以验证我们的研究方法的有效性，并提供参考意见以进一步提高双线教学的质量。以茅以升学院的一门课程为例，本文为廖颖[13]的人才

培养理论提供了实际的教学论据，并有效展示了茅以升学院本科教学的国际化进程。

2 材料和方法

2.1 研究对象

2.1.1 参与人员

为了评估基于全英文教学和在线平台辅助的双线教学效果，我们选择了 2020-2021 年上半学期西南交通大学茅以升学院 2018 级交通系统分析（TSA）课程作为研究对象，收集数据、建立模型并评估该课程。第一条线是基于该课程教授的离线全英文教学，而另一条线则结合了该课程中使用的微教助手在线平台。我们通过使用教务管理网络上的成绩数据、学生的课程反馈以及来自 22 名学生的各种数据来进行研究。

2.1.2 数据

(i) 成绩数据

研究数据包括成绩数据和课程反馈数据。数据包括基于微教助手在线平台的平时成绩总结和教务管理网络中总成绩的分布，包括课堂表现、课堂测试、口头报告和期末考试成绩四个部分。以下是 22 名学生的成绩结果表（表 1）：

表 1 学生成绩分布

编号	细则				总分
	表现	测验	汇报	期末	
1	95.1	95.1	92.4	95	94.2
2	69.3	69.3	80.4	97	80.9
3	72.6	72.6	86.5	70	76
4	83.7	83.7	86.2	80	83.3
5	70.6	70.6	90.1	60	73.3
6	90.7	90.7	88.7	93	90.8
7	66.7	66.7	86.9	73	74.6
8	98.1	98.1	86.9	65	84.8
9	65	65	77.9	57	66.5
10	68.7	68.7	86.8	80	77.5
11	68.5	68.5	89.4	90	81.2
12	87.1	87.1	80.8	50	74.1
13	100	100	90.3	64	86.3
14	70.9	70.9	90.6	87	81.7
15	100.3	100.3	92.4	65	87.4
16	92.2	92.2	84.5	97	91.3
17	72.8	72.8	84.5	72	76.1
18	71.6	71.6	76.1	63	70.4
19	73.8	73.8	83.1	90	81.5
20	69.7	69.7	79.7	77	74.9

编号	细则				
	表现	测验	汇报	期末	总分
21	71.8	71.8	71.4	77	73.2
22	69	69	77.2	90	77.7

(ii) 课程反馈

课程反馈数据主要来自微教助手平台上的课堂板块，是学生在课程结束后对整体教学效果的评价，包括两个反馈类别：教学态度和学习效果。评价采用五级量表，从消极态度(1)到积极态度(5)。以下是 22 名学生的教学反馈总体情况表（表 2）：

表 2 课堂反馈结果

评分项目	评分结果（满分 5）
教学态度	4.91
学习效果	3.55

2.2 层次分析法（AHP）的方法

我们使用 AHP 来确定所有指标的权重。AHP 算法主要包括四个主要步骤：构建层次结构模型、构建判断矩阵、检查其一致性、单项排序和综合排序。各个步骤的具体内容如下。

2.2.1 构建层次结构模型

首先，AHP 算法对问题进行层次化划分，将目标问题、判断准则和具体方案区分和排列到不同的层次中，通常分为三个层次[14]。最高层次是决策的目标，即要解决的问题。最低层次是在做出决策时的备选方案。中间层是考虑的因素，决策的准则[15]。对于两个相邻的层次，上层称为目标层，下层称为因素层。本文中，指标分为三个层次：目标层（一级指标）、准则层（二级指标）和方案层（三级指标）。

(i) 三级指标层次结构

为了客观全面评估课程改革中的双线教学效果，本文首先将评价模型中的指标划分为三个层次：目标层、准则层和方案层。选择适用于教学效果评价的二级和三级指标，并从四个特征维度（茅以升学院特色教学、国际融合程度、实践应用分析和思想政治教育）构建了双线教学效果的评价指标体系。为了科学、定量、合理地评价教学效果，通过对指标的分析和选择，表 3 构建了一个基于一级指标、四个二级指标和 16 个三级指标的综合评价体系。指标的层次结构如下表所示：

表 3 三级指标层次结构

一级指标	二级指标	三级指标
茅以升班 TSA 课程教学评价 A	茅班特色教学 B1	授课方式 C11
		课程报告 C12
		期末考试 C13
		作业数量 C14
	国际化接轨水平 B2	是否英文教学 C21
		教材是否国际化 C22
		是否采用框架式教学 C23
		期末成绩 C31
	实际应用分析 B3	课程报告成绩 C32
		课堂表现 C33
		作业完成率 C34
		作业正确率 C35
		授课态度反馈 C36
		学习效果反馈 C37
		启发性问答 C41
	思政教育 B4	交通综合素养 C42

(ii) 阐述指标体系

就二级指标和三级指标而言，茅以升学院特色教学包括四个指标：教学方法、课程报告、期末考试和作业数量。国际化包括三个指标：是否采用英文教学、

教材是否国际化以及是否采用框架式教学。实践应用分析包括七个指标：期末成绩、课程报告成绩、课堂表现、作业完成率、作业准确率、教学态度反馈和学习效果。思想政治教育包括两个指标：启发式问答和综合交通素养。

(iii) 特色教学

根据茅以升学院的培养计划, 学生的培养要求包括素质结构、知识结构和能力结构。能力要求包括获取知识的能力、应用知识的能力和创新能力。因此, 结合要求和课程设计, 体现在教学方法的多样化、课程报告的多样化、期末考试的系统化以及作业反馈上。该方案的水平指标包括:

- (1) 教学方法: 本课程采用在线与线下相结合的双线教学方法, 其中在线学习通过微教辅网络平台进行, 而线下的多媒体互动教学主要在课堂上进行, 并选择了适当多样的方式。
- (2) 课程报告: 通过以课程报告形式提供不同主题的内容, 有助于提升学生的综合能力, 并培养分析和研究中激发思考的能力。
- (3) 期末考试: 期末考试是学期末最主要的评判依据。考试以独立建模的形式考察知识转化能力和编程能力, 采用灵活的方法和全面的内容。
- (4) 作业量: 课程作业包括课件咨询、常规测试和口头报告等。作业的难度和数量应适度。

(iv) 国际融合水平

将课程结构和内容与国际化相结合, 需要采用多样化的教学形式和方法, 并积极融入英语教学, 以提高学生的综合应用能力。同时, 课程结构需要从基于脚本的固定内容教学转变为基于框架的教学。其项目层面的指标包括:

- (1) 英语教学: 英语教学能够提高学生的英语运用和实际能力。该课程采用全英文教学模式, 与国际教学紧密联系。
- (2) 教材是否国际化: 英文教材可以帮助学生直观地学习国际前沿研究内容, 逻辑严谨, 能够帮助学生更准确地理解文本内涵。丰富的参考资料有助于拓宽国际视野, 同时补充课堂上的知识, 使教学设计更科学、严谨。
- (3) 是否采用基于框架的教学: 通过基于框架的教学, 可以使教学活动更加灵活, 引导学生更主动地寻找解决问题的各种方法。

(v) 实际应用分析

实际分析是学生知识掌握和教师教学效果最直观、量化的表现, 其中包括课堂表现、作业、课程报告、期末成绩以及课程后期学生的反馈。其项目层面的指

标包括:

- (1) 期末成绩: 通过学生期末考试的平均成绩来反映知识掌握情况, 从而反映讲师的课程教学效果。
- (2) 课程报告成绩: 课程报告的成绩反映启发性学习的教学效果以及课程的互动和递进性。
- (3) 课堂表现: 课堂表现反映学生的积极学习程度, 以及教学的趣味性和合理性。
- (4) 作业完成率: 作业完成率反映学生在课程教学中的参与和反馈活动程度。
- (5) 作业正确率: 作业正确率反映学生学习效果的平均水平, 以及教师作业的难度和合理性。
- (6) 教学态度反馈: 从学生的角度评估教师的教学态度, 并更加真实客观地反映。
- (7) 学习效果反馈: 学生对课程学习效果的反馈有助于从学生的角度反思在线平台教学的优缺点, 并更有利于课程教学计划的优化, 同时反映学生的主导地位。

(vi) 思想政治教育

除了提升知识水平和能力外, 综合素质的提高还要求学生提高思想政治意识, 树立正确的人生观和价值观。我们应拓宽视野, 增强对本专业的认知和归属感, 使我们能够遵循教学规则并优化教学过程。其项目层面的指标包括:

- (1) 启发性问答: 通过提问和反馈开放性问题, 培养学生的综合素质和积极的思想政治意识。
- (2) 交通系统分析的教学能力全面提升: 除了课程内容的教学, 还要利用课内外时间通过多种渠道学习交通知识, 拓宽知识面, 提高交通系统分析的综合能力。

最后, 双线教学评价指标体系的层次结构如下:

2.2.2 判断矩阵的构建和一致性检验

在确定各级因素之间的权重时, 如果只有定性的结果, 往往不容易被他人接受。此时采用相对比例的方法, 以最小化比较不同因素的难度。对于某个准则, 对其下的方案进行两两比较, 并根据它们的相对重要性进行分级, 将形成的矩阵称为判断矩阵, 具有以下特性:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (1)$$

判断矩阵元素的缩放方法如下表 4 所示。

表 4 重要度定义表

标度	含义	标度	含义
1	c_i 与 c_j 的影响相同	1	c_i 与 c_j 的影响相同
3	c_i 比 c_j 稍强	1/3	c_i 比 c_j 稍次要
5	c_i 比 c_j 强	1/5	c_i 比 c_j 次要
7	c_i 比 c_j 明显的强	1/7	c_i 比 c_j 很次要
9	c_i 比 c_j 的绝对的强	1/9	c_i 比 c_j 极其次要
2, 4, 6, 8	相邻等级之间	1/2, 1/4, 1/6, 1/8	相邻等级之间

此外, 为了避免出现 P1 比 P2 更重要, P2 比 P3 更重要, 但是 b_{13} 和 b_{23} 的乘积值小于 1 的情况, 导致 P3 比 P1 更重要的逻辑矛盾, 判断矩阵需要满足完全一致性, 或其不一致性在可接受范围内。

判断矩阵满足完全一致性需要满足以下条件:

$$\begin{cases} b_{ii} = 1 \\ b_{ij} = 1/b_{ji} \quad (i, j, k = 1, 2, \dots, n) \\ b_{ij} = b_{ik} * b_{kj} \end{cases} \quad (2)$$

因此, 在进行重要性校准之后, 还需要检查判断矩阵的一致性。具体过程如下:

判断矩阵的最大特征值对应的特征向量进行归一化, 标记为 W。W 的元素即为同级因素相对于上级因素的排序权重, 这个过程称为层次单排序。由多个因素构成的多类判断矩阵为正负矩阵, 通常不具备完全一致性, 因此需要检查其一致性。

表 5 平均随机一致性指数 RI 标准值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

RI 的值将根据所选标准略有不同, 考虑到一致性的偏差可能是由随机因素引起的, 为了测试判断矩阵是否具有令人满意的一致性, 需要将 CI 与随机一致性指数 RI 进行比较, 得到测试系数 CR (Consistency Ratio), 计算公式如下:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

通常, 如果 $CR < 0.1$, 则认为判断矩阵通过了一致性测试; 否则, 它没有令人满意的一致性, 需要重新修订判断矩阵。

2.2.3 层次单排序

当判断矩阵通过一致性测试后, 需要对涉及的因素进行排序。目前, 需要计算判断矩阵的最大特征向

定义判断矩阵的一致性指标 CI (Consistency Index) :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

其中 λ_{max} 表示最大特征值, 矩阵阶数表示为 n 。

CI=0 时, 具有完全一致性; CI 接近 0 时, 具有令人满意的一致性; CI 值越大, 不一致性越严重。

为了度量 CI 的大小, 引入随机一致性指数 RI (Random Index) :

$$RI = \frac{CI_1 + CI_2 + \dots + CI_n}{n} \quad (4)$$

其中, 随机一致性指数 RI 与判断矩阵的阶数有关。通常, 矩阵的阶数越大, 一致性的随机偏差可能性越大, 对应关系如表 5 所示。

量, 最常用的方法是求和乘积法和平方根法。本研究采用求和乘积法进行计算。具体计算步骤如下:

(1) 归一化处理判断矩阵的列元素

$$b_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum b_{ij}} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

(2) 将处理后的列元素累加

$$w_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (7)$$

(3) 归一化权重向量 $w = (w_1 w_2 \dots w_n)_t$

$$w_i = \frac{w_i}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (8)$$

(4) 归一化后得到特征向量近似解 $w = (w_1 w_2 \dots w_n)_t$

2.2.4 综合排序

将各个层次单排序的计算结果, 得出相对于目标层的方案层中因素的综合优劣次序, 以得到方案层中因素的最终排序。

2.3 模糊综合评价方法

我们使用模糊综合评价方法评估双线教学的各个方面效果。具体步骤包括确定评价对象集合, 确定因素集合和评价集合, 建立模糊关系矩阵[16], 综合教学效果评价的隶属度向量, 并进行综合评分。

2.3.1 确定评价对象集合 X、因素集合 U 和评价集合 V

模糊综合评价方法首先需要确定评价对象并建立对象集合。然后, 在此基础上确定评价对象的因素集合和评价集合。本研究中, 评价等级分为五个级别。因此, 评价对象集合、因素设置和评价集合如下:

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$$

$$U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$$

$$V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\} = \{\text{高, 较高, 中等, 较低, 低}\}$$

2.3.2 确定评价因素的权重向量

在模糊综合评价中, 确定评价对象集合、因素设置和评价集合后, 需要进一步确定评价因素的权重向量。通常采用层次分析法(AHP)或专家评分法[17]确定评价指标之间的相对重要性顺序。本文使用前述解决方案中获得的AHP指标的权重向量来确定权重系数, 并在综合之前进行归一化, 以确保数据的正确性和合理性。记作 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ 。

2.3.3 确定每个评价因素的得分

使用 Delphi 方法或隶属度方法[18]确定每个评价指标的平均水平和得分。隶属度方法需要确定隶属度计算方法和每个对象的上下限, 计算对象的隶属度矩阵, 并计算隶属度矩阵和权重向量矩阵以获得模糊综合评价结果, 从而形成综合评价模型。Delphi 方法通过专家评分和数据分析直接确定每个对象集合的评价得分, 并获得评价集合。最后, 通过得分加权 $B = A * R$. (U, V, A, R) 构成综合评价模型获得最终的综合评价结果。

2.3.4 计算教学效果的综合得分

在获得每个评价因素的得分值后, 将其与各自的相对权重相乘并累加, 从而获得教学效果的综合得分。

2.4 结果

基于对背景和基本原理的先前分析, 将构建一个模糊综合评价模型, 并对经济改革背景下的双线教学效果进行评分。在建立和解决模型的过程中, 各指标的权重值主要通过 AHP 进行求解, 通过模糊综合评价对教学效果进行评分, 然后获得最终的综合评价结果。

2.4.1 判断矩阵和权重

通过构建三级评价指标体系, 并借助重要性定义表, 可以比较同级别的两个指标的相对重要性并判断一致性。具体步骤如下:

首先, 建立判断矩阵, 求解目标层 A 和准则层 B 之间指标的权重。按照 AHP 算法的步骤, 将二级指标划分为毛义生特色教学、国际融合水平、实际应用分析和思想政治教育四个部分, 用于描述一级指标, 即毛义生学院 TSA 课程的教学评价。对于课程报告等相对重要性的校准, 课程报告的表现更具代表性, 因此前者的重要性是后者的 $1/3$ 倍, 即判断矩阵的相应元素值为 $1/3$; 同样, 可以确定其他两个指标的相对重要性, 得到判断矩阵如下所示(见表 6) :

表 6 判断矩阵 A

A	B1	B2	B3	B4
B1	1	4	$1/3$	6
B2	$1/4$	1	$1/5$	3
B3	3	5	1	8
B4	$1/6$	$1/3$	$1/8$	1

根据计算, 矩阵的最大特征向量为 4.1456, 而 $CI=0.0485$, 因此矩阵满足一致性测试公式:

$$CR = \frac{CI}{RI} = 0.0539 < 0.1 \quad (9)$$

矩阵的特征值通过一致性检验, 对应的特征向量(归一化)为: $W = (0.2851 \ 0.1046 \ 0.5617 \ 0.0485)$

因此, 矩阵通过了一致性测试, 特征向量 W 可以作为权重向量使用。

根据先前的分析, 在使用层次分析法求解目标层和准则层之间的指标权重后, 可以采用同样的方法求解准则层指标和方案层指标之间的判断矩阵, 获得其

权重。因此，二级指标和三级指标之间的判断矩阵如表 7-10 所示：

表 7 B1-C 判断矩阵及权重

B1	C11	C12	C13	C14	权重
C11	1	3	5	6	0.4618
C12	1/3	1	4	5	0.3226
C13	1/5	1/4	1	3	0.1824
C14	1/6	1/5	1/3	1	0.0332

$\lambda_{max}=4.2025$, CI=0.0486, CR=0.0559<0.1

表 8 B2-C 判断矩阵及权重

B2	C21	C22	C23	权重
C21	1	3	5	0.6267
C22	1/3	1	4	0.2797
C23	1/5	1/4	1	0.0936

$\lambda_{max}=3.0858$, CI=0.0429, CR=0.0739<0.1

表 9 B3-C 判断矩阵及权重

B3	C31	C32	C33	C34	C35	C36	C37	权重
C31	1	3	5	6	7	7	8	0.4280
C32	1/3	1	3	4	6	6	7	0.2486
C33	1/5	1/3	1	2	3	7	6	0.1260
C34	1/6	1/4	1/2	1	2	2	5	0.0804
C35	1/7	1/6	1/3	1/2	1	2	3	0.0535
C36	1/7	1/9	1/4	1/2	1/2	1	2	0.0378
C37	1/8	1/7	1/6	1/5	1/3	1/2	1	0.0258

$\lambda_{max}=7.3160$, CI=0.0527, CR=0.0399<0.1

表 10 B4-C 判断矩阵及权重

B4	C41	C42	权重
C41	1	1	0.5
C42	1	1	0.5

$\lambda_{max}=2$, CI=0, CR=0<0.1

2.4.2 每个三级指标的综合权重

在获得目标层和准则层之间的权重值以及准则层和方案层之间的权重值后，需要进一步求解问题，以获得相对于目标层的方案层指标的综合权重值。将与

二级指标相比的三级指标的权重乘以一级指标中相应二级指标的权重，得到相对于目标层的综合权重值。完成后，可以得到每个三级指标相对于二级指标的权重和综合权重值，如表 11 所示：

表 11 各三级指标的相对权重和综合权重

A	B1	B2	B3	B4	总排名权重
C11	0.4618				0.1318
C12	0.3226				0.0920
C13	0.1824				0.0520
C14	0.0332				0.0095
C21		0.6267			0.0656
C22		0.2797			0.0293
C23		0.0936			0.0098
C31			0.4280		0.2404
C32			0.2486		0.1396
C33			0.1260		0.0707
C34			0.0804		0.0452

A	B1	B2	B3	B4	总排名权重
C35			0.0535		0.0300
C36			0.0378		0.0212
C37			0.0258		0.0145
C41				0.5000	0.0243
C42				0.5000	0.0243

从每个指标权重的计算结果可以看出, 最终成绩、课程报告成绩和教学方法占据了较大比例, 分别为 0.2404、0.1396 和 0.1318。

2.4.3 模糊综合评价结果

根据第二章的内容, 通过以下步骤计算模糊综合评价。首先, 确定对象集合 X 为 16 个三级指标、因素集合 U 为 4 个二级指标和评价集合 $V\{\text{高}, \text{较高}, \text{中等}, \text{较低}, \text{低}\}$ 。

根据上述层次分析过程的计算结果, 可以得到如上表 8 所示的权重向量。在进一步评估和评分现有指标时, 使用现有数据和模糊数学理论进行调查和研究。其中, 毛义生特色教学指标的评价采用德尔菲法, 经

过标准化后, 分别得到 0.9、1、0.85 和 0.7 分。国际融合水平根据课程中的各种资源进行评估。由于课程采用英语授课, 参考书目和教材中没有中文教材, 教学过程也不是按步就班的教学内容, 而是采用框架式教学方法来引导学生的发散思维。因此, 国际融合水平被认为较高, 得分为 1。在实际分析中, 利用现有的绩效数据和课堂反馈来描述评价指标, 并在这些数据标准化后进行评分。课堂思想政治教育也是必不可少的, 但这类指标不能通过数量来判断好坏。因此, 根据思想政治教育的存在和教育管理网络的反馈, 进行综合评价, 三个指标均为 1 分。完成后, 各指标的分数如下表 12 所示:

表 12 十三级指标的得分

指标	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31
得分	0.9	1	0.85	0.7	1	1	1	0.769
指标	C32	C33	C34	C35	C36	C37	C41	C42
得分	0.847	0.785	1	0.81	0.98	0.71	1	1

在获得每个指标的评分结果后, 为了评估课程整体教学效果, 需要对比每个指标与目标层的权重, 并

累积分数, 得出最终评价结果。根据上述方法, 可以得到如下表 13 所示的综合评价结果:

表 13 综合评价得分

目标层	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31
得分	0.12	0.09	0.04	0.01	0.07	0.03	0.01	0.18
C32	C33	C34	C35	C36	C37	C41	C42	总分
0.12	0.06	0.05	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.87

通过上述计算, 我们知道作业数量、期末成绩、课堂表现、作业正确率和学习效果反馈的得分低于总分。主要原因是英语教学要求较高, 学基础差的学生往往难以及时内化知识。根据部分学生的反馈, 他们很难接受英语中的新知识, 需要花更多时间消化和复习课程前后的知识。

以上结果显示, 在新课程改革背景下, 在线平台辅助教学和全英语教学的组合为双线教学课堂带来了创新和实践, 有助于学生提高综合实践能力, 并通过

课程间的综合学习达到掌握。与专家评估方法进行比较, 我们要求 22 名学生评分教学和学习效果。教学效果的最终评分为 4.91, 总分为 5 分, 其中包括 20 个 5 分和 1 个 4 分。然而, 学习效果的最终评分为 3.55, 总分为 5 分, 其中包括 1 分、2 分、4 分和 12 个 3 分。假设每个指标的权重为 50%, 我们进行标准化并得到最终得分为 0.846, 总分为 1 分。表 14 显示了两种综合评价方法的对比结果。

表 14 两种综合评价方法的比较结果

综合评价结果	模糊综合评价（16 指标）	Delphi 法（2 指标）
最终得分	0.87	0.846

3 结论

通过比较这两种方法，可以看出模糊综合评价的结果优于 Delphi 方法的结果，因为主观性和经验可能对评价结果产生一定的影响，并且评价结果可能存在不一致性。他们可能忽视了自己在英语方面的进步，只关心成绩，而这并不比其他课程更容易获得。然而，通过模糊综合评价，我们可以发现双线教学和全英语教学对学生的国际学习进步是值得冒险的，这一点在 Delphi 方法的结果中无法看到。同时，教学效果评价的特征和属性复杂，模糊评价方法可以更好地处理这些信息，提高评价结果的准确性。模糊评价方法可以处理不确定的信息，例如教学质量和课程的国际化程度。但与此同时，由于不同水平的学生对英语教学的适应能力不同，课程内容的设计和处理可以进一步调整和优化[19]。尽管研究中的学生属于西南交通大学的顶尖学院，但他们仍需要努力适应全英语教学。这是提高学生能力的一种有用方式，但前提是具备一定的英语基础。尽管研究中的学生属于英语水平相对较高的范畴，但他们很难完全接受全英语教学，正如结果显示的。在使用英语教材的同时，我们可以适当扩大课程内容的广度和深度，并结合课程计划、教材要求、教学目标和学生实际情况，制定多层次、多渠道和多方向的教学方法和内容。学生们在教学方法上受到了一定的困扰，但他们在过程中取得了很大的发展，这在模糊评价中客观地显示出来。同时，我们还开展了一些活动来帮助学生跟上课程，例如利用课间时间解答问题和拓展英文知识，在学生学习效果上积极及时地接收反馈并进行及时调整。这些都可以提高课堂活动、知识深入学习和沟通技巧，加强学生的学习主导地位[20]。

对于教学评价模型，其评价指标的层次结构模型有助于把握模型的逻辑层次，具有客观性。通过 AHP 求解权重的过程严格遵循一致性原则，并科学地分析每个指标的影响程度。综合评价可以定量计算教学中的各种因素和整体教学效果，有助于发现问题和改进教学方法和内容。然而，在未来的研究中，还需要不断完善和优化评价体系，进一步优化评价中仍然存在

的客观性问题。利用 AHP 和模糊评价处理教学课程的评价，我们将获得结果，并发现教学改革的不足之处，为教师和学生提供更有用的双线教学方法。

参考文献

- [1] 中国科学院大数据挖掘与知识管理重点实验室课题组. 2020 年中国在线教育网课市场白皮书暨 2021 年前瞻报告 [R]. 2021-2-14.
- [2] 中国互联网络信息中心. 第 47 次中国互联网络发展状况统计报告 [R]. 2021-2-3.
- [3] 习近平. 在教育文化卫生体育领域专家代表座谈会上的讲话 [N]. 人民日报, 2020-09-23.
- [4] 赵耀, 王建新. 新时代高校思想政治理论课“双线教学”的价值意蕴、问题研判与优化策略 [J]. 思想教育研究, 2021 (01): 105-110.
- [5] 虞丽娟. 立体化素质教育论 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2006.
- [6] 林晶. 高校思想政治教育立体化模式构建研究 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2017: 84.
- [7] 焦煦惠. 国际视野与本土情怀视角下的中国大学 [J]. 河北广播电视台学报, 2021, 26 (02): 105-108.
- [8] 孙晓玲, 王宁, 梁艳. 应用 BP 神经网络的教学评价模型及仿真 [J]. 计算机仿真, 2010, 27 (11): 314-318.
- [9] 李绍珠. 教学质量的模糊综合评价法 [J]. 上海教育科研, 1986 (03): 53-57.
- [10] 王雅杰. 层次分析法在网络增强型课程教学评价中的应用 [J]. 中国远程教育, 2012 (10): 42-45+96.
- [11] 裴少婧, 苏雅. 层次分析法在高校教学评价体系中的应用研究 [J]. 轻工科技, 2021, 37 (04): 167-169.
- [12] 马克思, 恩格斯. 马克思恩格斯选集 (第四卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1972: 239-240.
- [13] 廖颖. 高校精英学院人才培养的现状与走向研究 [D]. 西南交通大学, 2014.
- [14] 杜栋. 现代综合评价方法与案例精选 [M]. 清华大学出版社, 2005: 14-36, 37-64.
- [15] 邓雪, 李家铭, 曾浩健, 陈俊羊, 赵俊峰. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究 [J]. 数学的实践与认识, 2012, 42 (07): 93-100.

- [16] 苏为华. 多指标综合评价理论与方法问题研究 [D]. 厦门大学, 2000.
- [17] 何超, 李萌, 李婷婷, 彭雪, 李婕, 赵锦慧. 多目标综合评价中四种确定权重方法的比较与分析 [J]. 湖北大学学报(自然科学版), 2016, 38 (02): 172-178.
- [18] 王春枝, 斯琴. 德尔菲法中的数据统计处理方法及其应用研究 [J]. 内蒙古财经学院学报(综合版), 2011, 9 (04): 92-96.
- [19] 北京市教育委员会, 北京高等教育学会教材工作研究会. 构建高等教育教材建设体系, 提高高等教育教学与人才培养质量 [M]. 中国人民大学出版社, 201511.647.
- [20] 曹阳. 信息技术促进高校课堂教学转型研究 [D]. 华中师范大学, 2019.