

基于深度学习模型面向应用型创新人才培养质量评价体系

吴玲, 赵龙, 崔然, 吕莹楠, 王强, 高雅

黑龙江东方学院, 黑龙江 哈尔滨 150066

DOI:10.61369/EDTR.20240110005

摘要 : 本文提出了一种基于深度学习模型的应用型创新人才培养质量评价体系。该体系从多维度对学生能力进行评价, 包括工程实践能力、社会适应能力、团队协作能力、快速学习能力、国际化视野及学术素养与思变能力, 并将价值观和品格作为评价基石, 具有一票否决权。评价体系结合形成性评价与总结性评价, 同时引入时间序列分析, 将学生毕业后5年的发展情况作为重要评价指标, 以评估教育对学生长期职业发展的持续影响。通过该评价体系, 可以全面、客观地评价应用型创新人才培养质量, 并为教育方案和教学方法的持续改进提供科学依据, 形成闭环的质量保障体系。

关键词 : 应用型创新人才; 深度学习; 质量评价体系; 形成性评价; 总结性评价

Quality Evaluation System of Applied Innovative Talents Training Based on Deep Learning Model

Wu Ling, Zhao Long, Cui Ran, Lv Yingnan, Wang Qiang, Gao Ya

Heilongjiang Oriental University, Harbin, Heilongjiang 150066

Abstract : This paper proposes a quality evaluation system for applied innovative talents based on a deep learning model. The system evaluates students' abilities from multiple dimensions, including engineering practice ability, social adaptability, team collaboration ability, rapid learning ability, international vision, and academic literacy with the capacity for change. It also takes values and character as the cornerstone of evaluation, which has a veto power. The evaluation system integrates formative and summative evaluation and introduces time series analysis, using the development of students five years after graduation as an important evaluation indicator to assess the long-term impact of education on students' career development. Through this evaluation system, the quality of applied innovative talents can be comprehensively and objectively evaluated, and it provides a scientific basis for the continuous improvement of educational programs and teaching methods, forming a closed-loop quality assurance system.

Keywords : applied innovative talents; deep learning; quality evaluation system; formative evaluation; summative evaluation

随着全球经济的快速发展和科技的不断进步, 应用型创新人才的需求日益增长。培养具有扎实专业知识、良好实践能力、创新思维以及国际视野的应用型人才, 已成为高等教育的重要目标。然而, 如何科学、全面地评价应用型创新人才的培养质量, 一直是教育领域面临的挑战。传统的评价方法往往局限于单一维度的考核, 难以全面反映学生在多方面的能力和综合素质, 尤其是对学生长期发展和创新能力的评估存在不足。近年来, 深度学习技术在教育领域的应用逐渐受到关注, 其强大的数据处理能力和模式识别能力为构建更加精准、全面的评价体系提供了新的思路。本文旨在通过引入深度学习模型, 构建一个面向应用型创新人才培养过程的多维度、动态化的质量评价体系, 以期教育质量和人才培养模式优化提供有力支持。

项目信息:

1. 2024年度黑龙江省高等教育教学改革研究重点项目: 一塑四融, 构建应用型本科拔尖创新人才培养体系的探索与实践 (项目编号: SJGZB2024256);

2. 2024年度黑龙江省高等教育教学改革研究一般项目: “分轨教学、多维融合”模式下应用型本科计算机基础课程数字素养改革研究 (项目编号: SJGYB2024801)。

一、应用型创新人才培养的质量评价体系整体架构

在构建应用型创新人才培养的质量评价体系时，我们引入深度学习模型，其整体架构如图1所示。针对学生可以采用多维度的能力评价方法，包括工程实践能力、社会适应能力、团队协作能力、快速学习能力、国际化视野及学术素养与思变能力。这些能力维度能够全面反映学生的综合素质和创新能力。同时，价值观和品格作为评价体系的基石，对于评价结果具有一票否决的作用。这意味着，即使学生在其他能力方面表现出色，如果价值观和品格评价不过关，也可以直接认定人才培养失败。

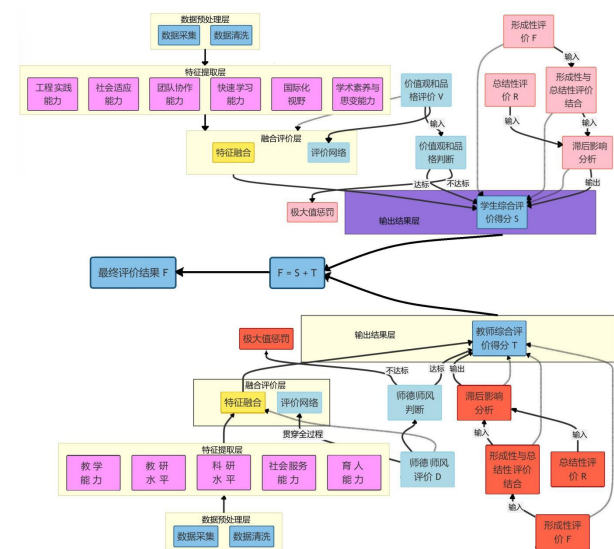


图1 引入深度学习模型评价应用型创新人才培养质量架构图

此外，评价体系还应该包括形成性评价与总结性评价的结合。形成性评价关注学生学习过程中的表现和进步，而总结性评价则在学期或学年结束时进行，以评估学生的最终学习成果。这种评价方式有助于了解学生在学习过程中的认知能力，关注学生的个性化差异和身心健康。

特别地，将学生毕业后5年的发展情况作为重要评价指标，如图1所示，通过模型的输入层数据的采集，通过数据预处理及后续操作可以考察教育对于学生长期职业发展的影响。这种滞后显现的评价方法有助于评估教师对学生的长远影响，以及教育质量对于学生职业生涯的持续贡献。

二、应用型创新人才培养的质量评价体系的构建与分析

在评价过程中，我们引入深度学习数学模型来体现评价过程与结果，如图1所示。评价过程中考虑多维度的能力评价以及价值观和品格的影响：

(1) 定义评价维度和指标

设 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ 为评价指标集，其中 c_i 表示第 i 个评价能力维度的得分，这些能力维度包括工程实践能力、社会适应能力、团队协作能力、快速学习能力、国际化视野及学术素养与思

变能力。

(2) 定义价值观和品格评价

设 V 为价值观和品格的评价得分，若 V 不达标，则整个评价结果为失败。

(3) 定义权重向量

设 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ 为对应指标的权重集，权重由专家经验或数据分析确定。

(4) 构建深度学习模型

设计一个深度学习模型 f ，该模型能够接收多维度的评价数据作为输入，输出每个学生在各个维度上的评分。

(5) 评价得分计算

学生综合评价得分 S 可以通过以下方式计算：

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \cdot f(c_i)$$

其中， $f(c_i)$ 是深度学习模型对第 i 个评价维度的评分。

(6) 考虑滞后影响

引入时间序列分析，考虑教师对学生影响的滞后显现问题，将学生毕业后5年的发展情况作为评价指标之一。

数据收集：收集学生从入学到毕业后5年内的详细数据。这包括学术成绩、参与的项目、实习经历、毕业后的就业情况、收入水平和职业发展路径等。

特征工程：基于收集的数据，创建时间序列特征。例如，学术成绩可以按学期创建时间序列，职业发展路径可以按毕业后的年份创建时间序列。

构建模型：使用向量自回归 (VAR) 模型或长短期记忆网络 (LSTM) 来分析不同时间点学生表现与毕业后发展之间的滞后关系。

VAR 模型是一种统计模型，用于捕捉多个时间序列之间的线性依赖关系。VAR 模型的一般表达式如下：

$$Y_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i Y_{t-i} + \vartheta_t$$

其中， Y_t 是一个向量，包含了在时间点 t 的所有时间序列数据； Φ_0 是一个常数项； Φ_i 是系数矩阵，表示当前值与过去值之间的滞后关系； p 是最大滞后期数； ϑ_t 是误差项。

LSTM 模型 是一种时间递归神经网络，适合于处理和预测时间序列中间隔和延迟相对较长的重要事件。LSTM 通过精心设计的“门”结构（输入门、遗忘门和输出门）来消除或者增加信息到细胞状态的能力，从而记住长期的信息。

模型训练与验证：通过历史数据训练模型，并通过交叉验证来评估模型的预测能力。

结果分析：分析模型输出，确定哪些大学期间的因素在毕业后的哪些时间点对学生的职业发展有显著的滞后影响。

通过这种方法，可以全面地评估教师对学生的长期影响，并为教育评价提供科学依据。

(7) 形成性与总结性评价结合

综合评价得分 S 还应该结合形成性评价 F 和总结性评价 R 。

形成性评价 (F) 和总结性评价 (R) 是两种重要的评价方式。形成性评价 (F) 侧重于学习过程中的持续反馈, 而总结性评价 (R) 则在学期或学年结束时进行, 以评估学生的最终学习成果。

①形成性评价 (F) 的深度模型分析

形成性评价可以通过构建一个实时反馈系统来实现, 该系统能够根据学生的日常表现和学习进度提供即时反馈。

我们可以构建一个深度学习模型如下:

数据收集层: 收集学生在学习过程中的各种数据, 如作业成绩、课堂参与度、小组讨论贡献等。

特征提取层: 使用自然语言处理 (NLP) 和情感分析技术来处理文本数据, 提取学生学习态度、参与度等特征。

评价网络层: 构建一个神经网络, 如循环神经网络 (RNN) 或长短期记忆网络 ($LSTM$), 来处理时间序列数据, 评估学生学习过程中的表现。

反馈生成层: 基于评价网络层的输出, 生成个性化的学习建议和反馈。

因此, 形成性评价的深度学习模型可以表示为:

$$F(x_t) = LSTM(x_1, x_2, \dots, x_t; \theta)$$

其中, x_t 表示在时间点 t 的学习活动数据, θ 表示模型参数。

②总结性评价 (R) 的深度模型分析

总结性评价则侧重于评估学生在一段时间内的总体学习成果。构建一个深度学习模型如下:

数据整合层: 整合整个学期或学年的学生表现数据, 包括考试成绩、课程项目、实验报告等。

特征融合层: 使用深度学习中的融合技术, 如注意力机制, 来综合不同来源和类型的数据。

评价决策层: 构建一个分类器或回归器, 如支持向量机 (SVM) 或深度神经网络 (DNN), 来预测学生的最终评价结果。

结果输出层: 输出学生的总结性评价得分或等级。

总结性评价的深度学习模型可以表示为:

$$R(x) = DNN([x_1, x_2, \dots, x_n]; \Theta)$$

其中, x_i 表示整合的学生表现数据, Θ 表示模型参数。

③综合评价模型

最终, 可以将形成性评价 (F) 和总结性评价 (R) 结合起来, 构建一个综合评价模型:

$$S = \alpha \cdot F + (1 - \alpha) \cdot R$$

其中, α 是形成性评价的权重, $0 < \alpha < 1$ 。

通过这种综合评价模型, 可以更全面地评价学生的学习成果, 同时考虑学习过程和最终成果。

三、学生综合评价结果

若价值观和品格评价结果不达标, 则最终评价结果为失败,

否则最终评价结果为上述综合评价 (形成性和总结性评价结合) 结果。

那么最终评价结果 S 可以用以下逻辑表达式表示:

$$S = V \wedge S$$

其中, 左侧 S 是最终的评价结果, 右侧的 S 是形成性和总结性结合评价结果, V 是价值观和品格评价结果。

同理, 该应用型创新人才培养的质量评价体系不仅针对学生, 还有教师, 同理也采用多维度的教师能力测评方法, 包括教学能力、教研水平、科研水平、社会服务能力及育人能力, 还有一个师德师风直接贯穿整个测评过程。如图1所示。

总之, 通过这种深度学习方法的引入, 可以构建一个综合考虑多维度能力, 并能够自适应学习学生能力的深度学习评价模型。同时, 该模型还考虑了价值观和品格的重要性, 以及教师对学生影响的长期效应。

最后, 评价结果应用于持续改进教育方案和教学方法, 形成闭环的质量保障体系。通过这种多维度、形成性和总结性相结合的评价体系, 可以更全面、客观地评价和提升应用型创新人才培养的质量。

四、结束语

本文构建了面向应用型创新人才培养的多维度质量评价体系, 涵盖工程实践、社会适应、团队协作、快速学习、国际化视野、学术素养与思变能力等多方面能力, 并将价值观和品格作为核心要素。体系结合形成性与总结性评价, 引入时间序列分析, 考察学生毕业后5年的发展, 填补传统评价在长期效应评估方面的不足。此外, 该体系还适用于教师的多维度能力测评, 涵盖教学、教研、科研、社会服务及育人能力, 师德师风贯穿始终。深度学习模型的应用使评价更智能化、动态化, 为教育方案和教学方法的改进提供支持。未来, 随着技术发展和数据积累, 该体系有望进一步优化, 为培养高素质创新人才提供更有有力保障。