

基于 BP 神经网络的大学生全面发展水平评价体系构建与实践——以河北工业大学为例

李蓉¹ 孔梓镜² 李友学³

1 河北工业大学校团委, 天津, 300401;

2 河北工业大学马克思主义学院, 天津, 300401;

3 河北工业大学人工智能与数据科学学院, 天津, 300401;

摘要: 在新时代高等教育评价改革背景下, 传统“唯分数化”评价模式难以满足“五育并举”育人需求。研究团队以河北工业大学为实践样本, 基于马克思主义人的全面发展理论与 BP 神经网络技术, 构建“五位一体”评价体系。通过多维度指标设计、神经网络模型训练及实证分析, 验证了该体系在提升评价科学性与导向性中的有效性。研究表明, BP 神经网络可自动优化指标权重, 实现对学生德智体美劳发展水平的智能评估, 为高校教育评价改革提供了可复制的技术路径与实践范式。

关键词: 人的全面发展学说; BP 神经网络; 五育并举; 教育评价改革; 大学生全面发展

DOI: 10. 64216/3080-1494. 25. 08. 022

在新时代高等教育评价改革背景下, 国外先行实践为我国提供了科学性借鉴, 同时我国大学生全面发展评价体系的构建与实施, 应紧扣“立德树人”根本任务。2020 年《深化新时代教育评价改革总体方案》的颁布, 推动我国高等教育评价改革迈向新阶段。国内学界虽已深刻揭示传统评价体系“唯分数化”“主体单一化”等弊端, 并逐步将研究视角拓展至“五育”细分领域, 但对大学生全面发展的系统性评价仍停留于理论建构层面, 仍缺乏一套能够将科学性与操作性有机融合的技术路径。尤其在工科高校中, 如何突破“重智育轻德育、重技能轻素养”的惯性评价模式, 构建契合时代需求的智能评价体系, 成为亟待解决的现实命题。基于此, 本研究选取河北工业大学为实践案例, 以人的全面发展理论为依托, 构建起以促进大学生全面发展为导向的学生评价体系^[1]: 立足于大学生五育并举的考核评价目标, 秉持“德育为先、能力为重”的德育、智育和体美劳实践育人考核相结合的一体化考核评价标准, 采用“长周期、多维度、过程性”相结合的考核评价办法, 运用 BP 神经网络考核评价方法, 构建起多元反馈、动态优化的评价机制。本研究致力于构建“五位一体”系统化考核评价体系, 以产出与结果为导向推进实施, 促进大学生全面发展。同时, 探索一套兼具高操作性与强制制性的高校评价模式, 为破解“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”的教育根本问题提供实践路径, 最终实现

以评价改革撬动育人模式升级, 培养适应科技强国建设的高素质全面发展人才。

1 理论基础

1.1 马克思关于人的全面发展学说

马克思主义人的全面发展学说以“人的自由全面发展”为核心, 强调个体在体力与智力、精神世界与社会关系维度的协调统一, 既须具备劳动能力, 又要实现思想道德、科学文化、审美情趣的全面提升, 达成个体与社会发展的辩证统一^[2]。这一理论为大学生全面发展水平评价体系构建提供了根本遵循, 确立“立德树人”导向, 要求评价超越功利化倾向, 将思想政治素质、社会责任感纳入核心指标, 构建“五育”渗透的立体框架: 明确“五育并举”维度, 体育关注健康素养, 智育聚焦创新实践, 德育与美育指向精神丰富性, 劳育强调社会性劳动, 同时倡导过程性与个性化评价, 尊重个体差异与动态成长^[3]。

1.2 BP 神经网络原理

神经网络具备自适应性、显著的非线性特征以及并行处理能力, 非常适合处理需综合考量多因素、多条件的不精确模糊信息。近年来, 其在模式识别与非线性分类领域的应用取得显著进展, 而各类评价评估问题从本质上看正属于该应用范畴^[4]。神经网络领域涌现出众多成功的模型与算法, 其中 BP 网络在基于神经网络构建

的评价模型中应用最为广泛。究其原因，BP 网络结构简洁，操作便捷，具备出色的函数逼近性能。通过对训练样本的学习，它能够精准刻画对象输入与输出间复杂的非线性映射关系^[5]。

大学生综合评价中，BP 神经网络的原理是将评价指标属性值设为输入向量，评价结果作为输出。通过大量样本训练网络，使其习得指标权重与评价经验知识。训练完成后，该网络依据评价对象的指标实测值，即可输出相应评价结果^[6]。

2 基于 BP 神经网络的评价体系构建

2.1 评价指标体系设计

2.1.1 指标选取原则

指标选取需遵循全面性、科学性、可操作性和导向性四大原则。全面性指覆盖德智体美劳五育维度，纳入思想道德、学业水平、实践能力等多元指标，避免评价片面化；科学性是基于教育统计与心理学理论，确保指标可量化、可验证，通过因子分析等方法剔除冗余项，如以“科研成果转化效率”评估创新能力；可操作性为优先利用现有校园系统数据，辅以轻量化工具采集新增数据，降低实施成本；导向性则是紧扣国家教育方针，设置“乡村振兴实践”“数字素养”等时代性指标，引导学生关注国家战略与社会需求，实现评价育人功能。四项原则协同作用，保障指标体系既完整科学，又具实践导向。

2.1.2 具体指标确定

在学生评价体系的构建中，德育考核占据核心地位，需从思想道德、学习风气、心理素质和行为习惯等维度综合考查学生的品德表现，且德育考核结果对学生是否合格具有决定性作用。智育评价则以学生第一课堂的学业成绩为主要依据，通过课程学习成果、知识掌握程度等指标衡量智育目标的达成度。体育、美育与劳动教育的考核则注重实践性，既关注第一课堂的课程表现，也重视第二课堂的实践参与。

实践育人考核评价标准的建立，需通过对比分析传统学生评价体系与全面发展水平评价标准，梳理现有第一课堂与第二课堂评价数据的可用性^[7]。具体而言，一方面对第一课堂中隐含的五育教育目标进行因子分析，提取能够反映德智体美劳核心素养的关键指标；另一方面在第二课堂中以项目制形式系统收集学生五育实践数据，例如通过“志愿服务项目”评估德育成效、“科技创新项目”衡量智育水平、“体育竞技项目”考察身

体素质、“艺术展演项目”评价美育素养、“劳动创新项目”判定劳育成果。通过对双课堂数据的深度挖掘，全面提取“德智体美劳”五维度评价因子，形成科学、系统的实践育人考核标准，为学生全面发展水平评价提供多维数据支撑。

2.2 BP 神经网络模型搭建

在构建基于 BP 神经网络的大学生全面发展水平评价体系中，神经网络模型的设计与训练是实现智能化、个性化评价的关键环节。本研究结合河北工业大学采集的第一课堂与第二课堂学生成绩单数据资源与多维度评价指标，采用多层前馈型 BP 神经网络，构建一套具备自主学习能力、非线性建模能力强、泛化性能好的智能评价模型。

2.2.1 模型结构设计

BP 神经网络作为一种经典的深度学习模型，其架构主要涵盖输入层、隐藏层和输出层三个核心部分。它以误差反向传播算法为运行基石，该算法会依据输出结果与实际值的偏差，从输出层向输入层反向传递误差信号，逐层对神经元之间的连接权值和阈值进行动态调整。通过反复迭代训练，不断优化网络参数，最终建立起从输入向量到输出结果之间精准的非线性映射关系，从而实现对复杂数据的有效处理和预测。本研究基于理论与实际需求，对 BP 神经网络的模型结构进行了针对性设计，具体内容如下（见图 1）：

输入层：根据指标体系，输入层节点数量等于评价指标维度数，即“五育”下各细化一级指标项的总数；

隐藏层：采用经验公式（其中 m 为输入节点数， n 为输出节点数， a 为常数）初步确定隐藏层节点数为 $12 \sim 16$ ，最终通过交叉验证确定为 15 个神经元；

输出层：输出节点为 1，表示学生的全面发展评价得分，统一标准化为 $0 \sim 1$ 之间的连续值，以便后续排名与分类分析。

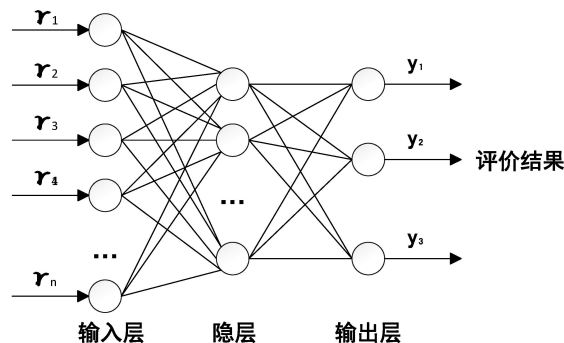


图 1

2.2.2 数据预处理与样本构建

模型训练数据来源于河北工业大学采集的第一课堂与第二课堂五育表现数据。为保障模型的准确性和稳定性,需对数据进行标准化处理:

归一化:采用最小-最大值标准化方法,将所有指标数据转化至 $[0, 1]$ 区间:

样本标签:以学校专家委员会综合评价结果或教师评审结果为训练标签,并进行分类映射,如“优秀 $=1.0 \sim 0.8$,良好 $=0.8 \sim 0.6$,合格 $=0.6 \sim 0.4$,不合格 $=0.4 \sim 0$ ”;

样本划分:采用 70%训练集、15%验证集、15%测试集的方式构建数据集,确保模型评估的客观性与泛化能力。

3 实证分析

3.1 模型训练与调优

采用 Python 语言与 TensorFlow/pytorch 库搭建神经网络模型,训练流程如下:

激活函数:隐藏层采用 ReLU 函数以提升收敛速度,输出层使用 Sigmoid 函数,便于输出标准化结果;

损失函数:选用均方误差(MSE)作为损失函数,以衡量预测值与真实标签之间的偏差;

优化算法:使用 Adam 优化器进行梯度更新,学习率初始设为 0.001,根据验证集表现动态调整;

训练策略:设置 EarlyStopping 策略避免过拟合,同时采用 Dropout 层提高模型鲁棒性;

迭代轮数:训练周期设定为 100 轮,最终模型在第 62 轮达到最优性能,测试集 MSE 降至 0.0037,评估结果与专家打分高度一致, Spearman 相关系数达 0.86。

3.2 模型验证与结果解读

训练完成后,使用测试集样本对模型进行验证,主要指标如下:

预测精度:模型预测评分与专家评价保持高度一致,误差控制在 5%以内;

稳定性验证:不同班级、不同专业学生样本中模型表现稳定,泛化能力强;

可解释性分析:通过 LIME 方法解释 BP 神经网络对不同输入指标的敏感度,结果显示德育类指标对模型预测贡献最大,其次为智育与体育,符合高校“德育为先”

的育人导向。

综上,BP 神经网络在大学生全面发展水平评价中的应用,不仅提升了评价的智能化水平,也实现了数据驱动下的动态优化与反馈,为传统主观评价提供了有力补充,具备良好的推广价值和现实意义。

4 评价体系的应用与推广

该评价体系在河北工业大学的实践已形成成熟的校本化应用模式。通过整合多维度育人数据,系统实现了对学生德智体美劳发展水平的动态监测与综合评估,为个性化培养方案制定、课程思政优化及实践育人项目设计提供了科学依据。学校基于体系应用成果,形成了具有工科特色的“五育并举”评价改革经验,有效推动了育人模式从传统经验导向向数据驱动的转型。

在区域与行业推广层面,河北工业大学以京津冀协同发展策略为依托,预联合区域内高校成立专项联盟,分阶段推进评价体系的跨校适配与共享。首先聚焦标准共建,制定统一的评价指标与数据接口规范,为不同高校的数据互通奠定基础;继而通过试点院校的实践反馈,动态调整指标权重与评价维度,确保体系在综合型、职业型等多元高校类型中的适用性;最终构建区域化评价数据平台,实现联盟高校间育人成果的互认与实践资源的联动,形成协同育人的生态网络。未来,该体系将依托教育信息化平台向全国推广,通过标准化输出与定制化服务相结合的方式,为各类高校落实新时代教育评价改革提供兼具科学性与操作性的解决方案,助力构建“五育融合”的高质量育人体系。

5 结论

本研究聚焦新时代教育评价改革需求,构建基于 BP 神经网络的大学生全面发展评价体系,为高校落实“五育并举”提供了创新路径。BP 神经网络凭借自学习、自适应特性,突破传统评价的主观赋权与线性逻辑局限,实现了对学生德智体美劳发展的多维度智能评估。通过河北工业大学的实践验证,该体系可动态捕捉学生成长轨迹,生成个性化发展反馈,有效引导学生薄弱环节改进与综合素养提升。其核心价值在于将技术理性与教育价值相结合,既通过数据驱动提升评价的科学性,又以“五育融合”导向强化育人功能。体系设计遵循标准化与校本化结合原则,具备跨校适配与推广潜力,可为不同类型高校提供评价改革的方法论参考。

参考文献

- [1] 杨向东. 构建素养导向评价体系, 促进学生全面发展[J]. 人民教育, 2022, (09): 33-35.
- [2] 宋伟. 马克思主义人的全面发展理论视域下的大学生思想政治教育[J]. 教育与职业, 2014, (35): 63-64. DOI: 10.13615/j.cnki.1004-3985.2014.35.026.
- [3] 窦桂梅. 基于学生全面发展的评价改革[J]. 人民教育, 2021, (05): 36-40.
- [4] 潘宝娟, 冯茂岩. 基于神经网络的大学生综合素质评价系统设计[J]. 计算机时代, 2008, (09): 41-44.
- [5] 张华, 潘华. 大学生综合素质评价的神经网络模型[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2003, (04): 65-67.
- [6] 杨武俊. 人工神经网络在大学生综合素质评价中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(32): 9072-9073.
- [7] 石莉, 陈诚, 邵艺. 基于BP神经网络的大学生实践教学效果评价研究[J]. 扬州大学学报(高教研究版), 2020, 24(02): 112-118. DOI: 10.19411/j.cnki.1007-8606.2020.02.018.

作者信息: 李蓉(1982.6-), 女, 汉族, 河北省定州市人, 硕士, 河北工业大学校团委干事, 思政讲师, 研究方向: 思想政治教育。

孔梓镜(2003-), 女, 河北承德人, 河北工业大学马克思主义学院, 研究方向: 思想政治教育。

李友学(2001-), 男, 河北任丘人, 河北工业大学人工智能与数据科学学院, 研究方向: 图神经网络。

基金项目: 2022—2023年度河北省高等教育教学改革研究与实践项目“基于BP神经网络的大学生全面发展水平评价研究”(2022GJJG060)。