

基于AHP-熵权TOPSIS法的河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价研究

李逸波*, 谷雨浓, 赵君彦

河北农业大学经济管理学院, 河北 保定

收稿日期: 2024年5月24日; 录用日期: 2024年6月23日; 发布日期: 2024年6月30日

摘要

在当今乡村振兴的发展中, 农业硕士专业学位研究生实践能力培养是高层次应用型人才培养的关键环节之一, 通过调查与评价农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量, 可以找出其中的关键制约点与存在的问题, 进而优化培养方案。本文从实践基地、导师指导、课程教学三个方面构建河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系, 利用AHP-熵权法对评价指标权重赋值, 采用TOPSIS法对农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量展开综合评价。结果显示, 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系整体上显示较好, 但是仍然有需要完善改进之处。建议健全“校企协同”培养机制、加强教师队伍建设、改进实践课程教学模式。

关键词

农业硕士专业学位研究生, 实践能力培养, 层次分析法, 熵权-TOPSIS法

Research on Quality Evaluation of Practical Ability Training of Agricultural Master's Degree Postgraduates in Hebei Province Based on AHP-Entropy Weight TOPSIS Methods

Yibo Li*, Yunong Gu, Junyan Zhao

College of Economics and Management, Agricultural University of Hebei, Baoding Hebei

Received: May 24th, 2024; accepted: Jun. 23rd, 2024; published: Jun. 30th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 李逸波, 谷雨浓, 赵君彦. 基于 AHP-熵权 TOPSIS 法的河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价研究[J]. 教育进展, 2024, 14(6): 1359-1369. DOI: 10.12677/ae.2024.1461085

Abstract

In the current development of rural revitalization, the cultivation of practical abilities for agricultural master's degree postgraduates is one of the key links in cultivating high-level applied talents. Through investigating and evaluating the quality of practical ability training of agricultural master's degree postgraduates, it could find out the key constraints and existing problems and optimize the training program. This paper constructed the evaluation index system of practical ability cultivation quality of agricultural master's degree postgraduates in Hebei Province from practice base, tutor guidance and course teaching. AHP and entropy weight methods was used to assign the evaluation index weight, and TOPSIS method was used to comprehensively evaluate the practical ability cultivation quality of agricultural master's degree postgraduates in this paper. The results showed that the practical ability training system of agricultural master's degree postgraduates in Hebei Province is good on the whole, but there are still some improvements to be made. It is suggested to improve the training mechanism of "school-enterprise collaboration", strengthen the teaching staff construction and improve the teaching mode of practical courses.

Keywords

Agricultural Master's Degree Postgraduates, Practical Ability Training, Analytic Hierarchy Process (AHP), Entropy Weight-TOPSIS Methods

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

在现代农业发展过程中, 农业新产业层出不穷, 农业发展模式也推陈出新, 如何实现行业产业中对人才需求的满足, 制定合适的人才培养目标已经成为高校培养农业硕士专业学位研究生的关键。《专业学位研究生教育发展方案(2020~2025)》中规划到 2025 年将硕士专业学位研究生招生规模大概扩大到硕士研究生招生总规模的 2/3, 专业学位研究生教育一直是培养高层次应用型专门人才的主渠道[1]。2020 年教育部发布的《关于加快新时代研究生教育发展的意见》指出, 要推动我国研究生教育高质量发展[2]。对于具有比较强的农业实践需求的农业硕士专业学位研究生, 对其实践能力培养更为重要。

学者们相关的研究为本文提供了理论依据和参考, 但是在对高校农业硕士专业学位研究生实践能力培养的研究中, 尚未系统地对其培养质量进行评价, 特别是未构建针对河北省高校农业硕士专业学位研究生培养质量的评价指标体系, 无法综合、系统地掌握高校农业硕士专业学位研究生实践能力培养的总水平。因此以河北省农业硕士专业学位研究生为主体, 构建其实践能力培养质量评价指标体系, 针对目前存在的问题进行探究, 从而提出提升河北省高校农业硕士专业学位研究生实践能力培养的可行性对策, 以期提升其培养水平, 最终提升河北省农业硕士专业学位研究生的实践能力。

2. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系构建和模型选择

2.1. 评价指标体系构建原则

在高校对研究生的整个教学过程中, 实践能力培养体系的制定是非常关键的一环, 这是大纲、是引

领，是高校总体的发展方向。因此，首先要建立农业硕士专业学位研究生实践教育的总体规划，制定切实可行的实施方案。农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系建设以目标为引领，以就业为导向。具体实践中应遵循三个原则。

第一，整体性原则。要针对农学学科特点，从农学学科的整体要求出发，要力求知识、能力、创新三方面有机结合。第二，可行性原则。培养体系要适度、恰当，符合学生实际。同时，要简明、具体、易操作。总体规划的主干要鲜明，目标数量不宜过多，否则难以落实。可操作性要求指标的选取应该是可以量化的，并且比较容易搜集，具有明确的涵义，不受人为因素的影响。此外，为了提高各个指标的可信度，应选取多项指标进行衡量，且需要保证各个指标之间没有交叉和重复。第三，科学性原则。指标的选取应该是科学客观地，能够真实地体现农业硕士专业学位研究生实践能力培养的本质，避免由于人为判断的偏差导致指标体系的片面。同时，选取的各个指标要具有一定的可比较性，能够客观体现出各个指标之间的不同，另外，在制定好实践教育的总体规划后，落实执行的过程中还要发现其中的不足或不合理之处，并不断的改进与完善，使其不断的适应社会发展的需要，相关院校才能高质量地向社会输送农业人才。

2.2. 评价指标体系指标选取

柯尼特和约克(Knight & Yorke, 2002)提出大学生就业能力模型(USEM)，其中包括大学生的情商、在环境中的适应能力和反应能力、做一件事情的自信心、学习的意愿等个人特质[3]。Mohd Yusof Husain (2010)指出，就业能力体现在一些领域中，如生活和工作环境，是一个人取得成功所应具备的技能、知识和特征等[4]。

在实践能力培养目标方面，美国高校在学生培养中非常强调职业技能的发展，他们把职业技能相关的能力作为人才培养的基本目标，包括职业道德、知识领悟能力、人际交往能力等[5]。赵晓萌、刘铁军、刘柳(2018)认为大学生四年一贯全程导师制是以育人育才为导向的培养模式，旨在提高学生综合素质和创新实践能力[6]。李伟光，肖萍萍，颜萌(2023)提出了“2.5 + 0.5 + 1”的人才培养模式，其主张将理论、实训、实习、就业四方面串联起来，使学生将理论基础与实际结合起来，以加强对学生实践能力的培养，从而使学生们成为符合市场需求的专业人才[7]。

综合农业硕士专业学位研究生就业能力模型和实践能力培养目标，围绕高校提供的所有实践能力培养条件，包括学校可提供的资源、教师和课程三个方面，从实践基地、教师指导、课程教学三个方面来构建培养体系，如图 1 所示。

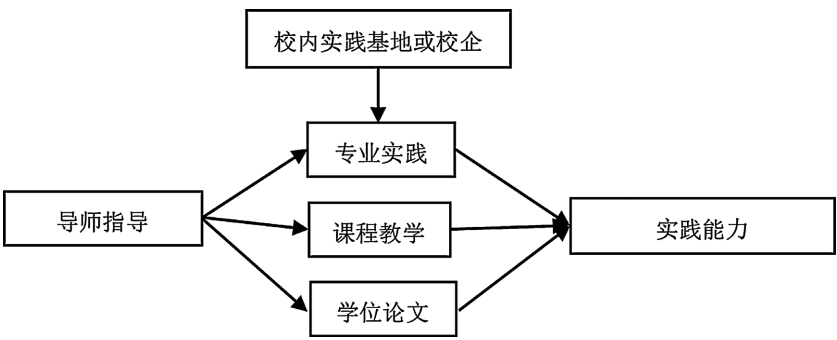


Figure 1. Practical ability training system of agricultural master’s degree postgraduates in Hebei Province
图 1. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系

把实践基地划分为校内实践基地数量、校内实践基地设施与环境、校内实践基地管理水平、合作企业数量、合作企业设施与环境、合作企业管理水平六个方面；把教师指导划分为校内导师指导实践活动、

校内导师指导毕业论文、校外导师指导实践活动、导师指导毕业论文四个方面；把课程教学划分为教师情景教学水平、教师案例教学水平、情景教学形式(方式及过程)、案例教学形式(方式及过程)、教师情景教学针对性、教师案例教学针对性六个方面，如表 1 所示。

Table 1. The evaluation index system of practical ability training quality of agricultural master’s degree postgraduates in Hebei Province

表 1. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系

目标层	准则层	指标层
河北省农业硕士专业学位 研究生实践能力培养体系 A	实践基地 B1	校内实践基地数量 C1
		校内实践基地设施与环境 C2
		校内实践基地管理水平 C3
		合作企业数量 C4
		合作企业设施与环境 C5
		合作企业管理水平 C6
	导师指导 B2	校内导师指导实践活动 C7
		校内导师指导毕业论文 C8
		校外导师指导实践活动 C9
		导师指导毕业论文 C10
	课程教学 B3	教师情景教学水平 C11
		教师案例教学水平 C12
		情景教学形式(方式及过程) C13
		案例教学形式(方式及过程) C14
		教师情景教学针对性 C15
		教师案例教学针对性 C16

2.3. 评价指标体系权重确立

对于农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系而言，需要运用综合权重法——主客观权重与客观权重来综合考虑农业硕士专业学位研究生实践能力培养特征和数据本身规律[8]，因此采用层次分析法 - 熵权法进行综合确权。

(1) 层次分析法主观赋权

层级分析法是通过对各项指标的重要性进行排序，比较、判断和计算两两要素，定性与定量相结合最终确定指标权重。农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系评价层次结构确定之后，通过 yaahp0.6.0 软件进行判断矩阵的构建以及运算，结果如表 2 所示，将指标两两对比确定其对目标层的重要程度，使用 1~9 及其倒数作为重要程度的代表：在比较两个指标对于上一层的重要程度时，1 表示两者同样重要，3 表示该指标略微重要，5 表示相对重要，7 表示非常重要，9 表示极其重要。2，4，6，8 则用于表示相邻指标的重要程度的中值区域[9]，反之则使用倒数表示。

Yaahp0.6.0 软件通过对各层次的运算，得出各个层次指标的单排序权重 w，通过判断实践基地、导师指导、课程教学三个因素层对农业硕士专业学位研究生实践能力培养的重要程度得出判断矩阵。通过层次分析法运算，确定各指标层的权重值，得出农业硕士专业学位研究生实践能力培养评价指标体系主

观赋权法权重:

Table 2. The weight of AHP in the index system of practical ability training quality evaluation of agricultural master’s degree graduates in Hebei Province

表 2. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系层次分析法权重

目标层	准则层	指标层	权重
农业硕士专业学位 研究生实践能力 培养体系 A	实践基地 B1	校内实践基地数量 C1	10.68%
		校内实践基地设施与环境 C2	21.53%
		校内实践基地管理水平 C3	18.72%
		合作企业数量 C4	2.37%
		合作企业设施与环境 C5	6.80%
		合作企业管理水平 C6	4.49%
	导师指导 B2	校内导师指导实践活动 C7	13.73%
		校内导师指导毕业论文 C8	6.98%
		校外导师指导实践活动 C9	1.96%
		校外导师指导毕业论文 C10	3.15%
	课程教学 B3	教师情景教学水平 C11	3.98%
		教师案例教学水平 C12	2.63%
		情景教学形式(方式及过程) C13	1.67%
		案例教学形式(方式及过程) C14	1.06%
		教师情景教学针对性 C15	0.72%
		教师案例教学针对性 C16	0.41%

(2) 熵权法客观赋权

熵权法主要原理是利用信息熵工具来确立指标在评价体系中的权重,利用客观数据进行赋权[10],能够避免人为因素的干扰,主要公式为:

首先对数据进行归一化处理:

$$r_{ij}^{+} = \frac{x_{ij} - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}} \tag{2-1}$$

计算每个评价指标比重:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \tag{2-2}$$

计算熵值:

$$e_{ij} = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \tag{2-3}$$

其中 $k > 0$, $e_j \geq 0$, $k = 1/\ln n$ 。

计算差异性系数:

$$g_j = 1 - e_j \tag{2-4}$$

计算权重:

$$W_2 = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \tag{2-5}$$

通过数据归一化处理，代入公式进行计算，确定农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系评价指标体系客观赋权法权重，如表 3 所示：

Table 3. The entropy weight of the index system of practical ability training quality evaluation for agricultural master’s degree graduates in Hebei Province

表 3. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系熵权法权重

指标层	信息熵值	信息效用值	权重
校内实践基地数量 C1	0.9859	0.0141	7.98%
校内实践基地设施与环境 C2	0.9860	0.0140	7.94%
校内实践基地管理水平 C3	0.9863	0.0137	7.78%
合作企业数量 C4	0.9804	0.0196	11.13%
合作企业设施与环境 C5	0.9809	0.0191	10.84%
合作企业管理水平 C6	0.9810	0.0190	10.77%
校内导师指导实践活动 C7	0.9928	0.0072	4.11%
校内导师指导毕业论文 C8	0.9927	0.0073	4.12%
校外导师指导实践活动 C9	0.9921	0.0079	4.49%
校外导师指导毕业论文 C10	0.9919	0.0081	4.62%
情景教学水平 C11	0.9921	0.0079	4.46%
案例教学水平 C12	0.9921	0.0079	4.49%
情景教学形式(方式及过程) C13	0.9926	0.0074	4.20%
案例教学形式(方式及过程) C14	0.9927	0.0073	4.17%
情景教学针对性 C15	0.9923	0.0077	4.37%
案例教学针对性 C16	0.9920	0.0080	4.52%

(3) 综合权重确立

通过主客观权重线性加权得到综合权重：

$$W = \alpha W_1 + (1 - \alpha) W_2 \tag{2-6}$$

借鉴相关研究及研究生发展特点，确定 $\alpha = 0.5$ ，最终确定农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系权重，如表 4 所示。

3. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价实证分析

3.1. 评价过程

TOPSIS 模型是通过确立评价目标与最优解和最劣解的距离对目标进行评价[11]，本文研究目标为测算河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量，采用 TOPSIS 法既可以定量对其进行测算，又能够将其进行分级，符合本研究所需，因此，采用 TOPSIS 法对河北省农业硕士专业学位研究生实践能力

Table 4. Comprehensive weight of practical ability training quality evaluation index system of agricultural master's degree postgraduates in Hebei Province

表 4. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价指标体系综合权重

指标层	层次分析法权重	熵权法权重	综合权重
校内实践基地数量 C1	0.1068	7.98%	9.33%
校内实践基地设施与环境 C2	0.2153	7.94%	14.74%
校内实践基地管理水平 C3	0.1872	7.78%	13.25%
合作企业数量 C4	0.0237	11.13%	6.75%
合作企业设施与环境 C5	0.0680	10.84%	8.82%
合作企业管理水平 C6	0.0449	10.77%	7.63%
校内导师指导实践活动 C7	0.1373	4.11%	8.92%
校内导师指导毕业论文 C8	0.0698	4.12%	5.55%
校外导师指导实践活动 C9	0.0196	4.49%	3.23%
校外导师指导毕业论文 C10	0.0315	4.62%	3.89%
情景教学水平 C11	0.0398	4.46%	4.22%
案例教学水平 C12	0.0263	4.49%	3.56%
情景教学形式(方式及过程) C13	0.0167	4.20%	2.94%
案例教学形式(方式及过程) C14	0.0106	4.17%	2.62%
情景教学针对性 C15	0.0072	4.37%	2.55%
案例教学针对性 C16	0.0041	4.52%	2.47%

培养质量进行测算。组合赋权的 TOPSIS 模型具体步骤如下：

(1) 构建决策矩阵

假设有 n 个评价对象, m 个评价指标的标准化矩阵, R 表示构建的决策矩阵 $R = (X'_{ij})_{mn}$ 本文构建的决策矩阵标准化值是 X'_{ij} , 矩阵如下:

$$R = \begin{bmatrix} X'_{11} & X'_{12} & \cdots & X'_{1n} \\ X'_{21} & X'_{22} & \cdots & X'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X'_{m1} & X'_{m2} & \cdots & X'_{mn} \end{bmatrix} \quad (2-7)$$

(2) 分别找出标准化矩阵 R 矩阵中的最大值和最小值标志最优解和最劣解

最优解: $R^+ = (r_1^+, r_2^+, \cdots, r_m^+)$

$$= (\max\{r_{11}, r_{12}, \cdots, r_{1n}\}, \max\{r_{21}, r_{22}, \cdots, r_{2n}\}, \cdots, \max\{r_{m1}, r_{m2}, \cdots, r_{mn}\}) \quad (2-8)$$

最劣解: $R^- = (r_1^-, r_2^-, \cdots, r_m^-)$

$$= (\min\{r_{11}, r_{12}, \cdots, r_{1n}\}, \max\{r_{21}, r_{22}, \cdots, r_{2n}\}, \cdots, \max\{r_{m1}, r_{m2}, \cdots, r_{mn}\}) \quad (2-9)$$

式中, R^+ 和 R^- 分别代表最大值和最小值, r_{ij} 是 R 矩阵中的标准化值。

(3) 计算组合赋权下的评价目标对象与最优解和最劣解的欧氏距离

$$D^{+}=\left(\sum_{j=1}^n W_j^0\left(r_{ij}-r_j^{+}\right)^2\right)^{1 / 2} \quad(2-10)$$

$$D^{-}=\left(\sum_{j=1}^n W_j^0\left(r_{ij}-r_j^{-}\right)^2\right)^{1 / 2} \quad(2-11)$$

式中， D^{+} 和 D^{-} 分别表示评价对象与最优解和最劣解的距离， W_j^0 是组合赋权的权重。

(4) 计算各评价目标对象优劣解的相对贴切度

即第 i 个评价对象的贴切度，在本文称之为河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量综合指数：

$$C=\frac{D^{-}}{D^{+}+D^{-}} \quad(2-12)$$

按照相应步骤，进行 TOPSIS 评价法运行，对 287 份样本进行定量评价，各指标正理想解、负理想解及相关描述性统计，结果如表 5 所示：

Table 5. Descriptive statistics on the quality evaluation of practical ability training of agricultural master’s degree postgraduates in Hebei Province
表 5. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价描述性统计

指标层	正理想解	负理想解	平均值
校内实践基地数量 C1	1	0	0.481
校内实践基地设施与环境 C2	1	0	0.934
校内实践基地管理水平 C3	1	0	0.419
合作企业数量 C4	1	0	0.680
合作企业设施与环境 C5	1	0	0.406
合作企业管理水平 C6	1	0	0.075
校内导师指导实践活动 C7	1	0	0.274
校内导师指导毕业论文 C8	1	0	0.117
校外导师指导实践活动 C9	1	0	0.741
校外导师指导毕业论文 C10	1	0	0.158
情景教学水平 C11	1	0	0.147
案例教学水平 C12	1	0	0.511
情景教学形式(方式及过程) C13	1	0	0.062
案例教学形式(方式及过程) C14	1	0	0.322
情景教学针对性 C15	1	0	0.044
案例教学针对性 C16	1	0	0.167

3.2. 评价结果分析

根据 287 份样本的贴切度，即河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量综合指数分值，绘制河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价综合指数分布图，如图 2 所示。

通过运行 TOPSIS 评价法，得出河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量综合指数。可以发现，由于实践基地、导师指导、课程教学等方面的不同，最终农业硕士专业学位研究生实践能力培养

质量综合指数存在差异。整体来看,质量综合指数将近有三分之一集中于 1,一部分学生满意于当前的高校对其实践能力的培养;其余分布在 0.4~0.8 之间,说明河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养体系中仍然存在一些问题,有一定的发展空间。

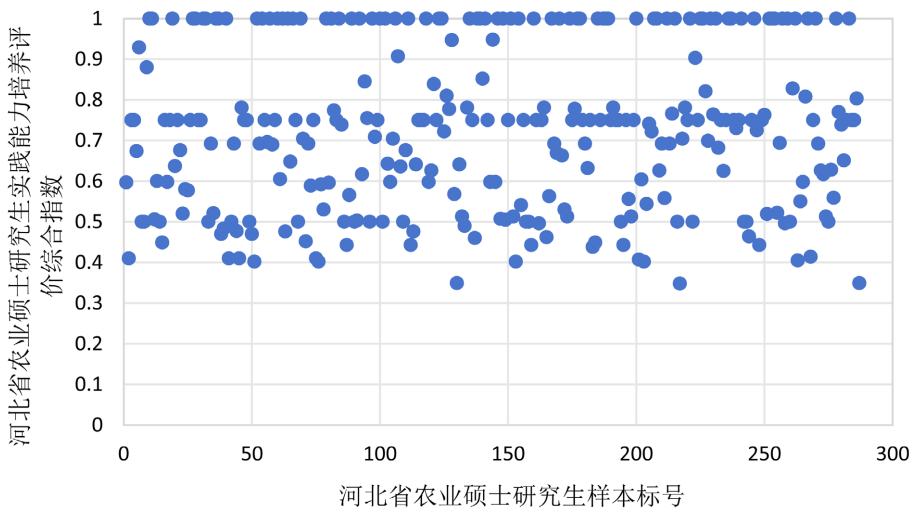


Figure 2. Distribution of comprehensive index of quality evaluation of practical ability training of agricultural master’s degree postgraduates in Hebei Province

图 2. 河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养质量评价综合指数分布图

4. 对策建议

4.1. 健全“校企协同”培养机制

当前高校农业硕士专业学位研究生毕业生进入到就业单位中,往往存在从校园到就业单位无法“无缝对接”的现象,这就需要在对农业硕士专业学位研究生实践能力的培养中提前让学生了解三农行业产业,在校内实践基地完备的基础上加强校企合作,健全“校企协同”培养机制,高校合作的企业不仅仅要满足数量上的要求,合作企业的质量更是占有举足轻重的位置,与此同时,农学类高校增强与合作企业之间的交流,签订相关合作协议书、建立奖惩机制等关键环节不可或缺。如辽宁工业大学机械工程专业学位硕士研究生培养中,与东方国际集装箱(锦州)有限公司进行合作,成立了研究生联合培养基地[12],实践证明,其实践能力培养效果显著。

4.2. 加强导师队伍建设

农学类专业人才培养的主要模式为导师指导制,在国内外高等院校实施较为普遍[13],各高校多应用于研究生实践能力的培养中。建立农业硕士专业学位研究生导师指导制可以对学生因材施教,可以对不同的个体进行针对性的培养,具体问题采用具体方法,能够对学生进行全方位的指导,同时可以优化导师对农业硕士专业学位研究生的考核方式。如果导师领导的研究生人数较多,指导起来存在一定难度,可以采取指导团队的机制,导师之间进行分工协作,保证实践能力培养质量。校外导师的参与对于研究生实践能力的培养也至关重要,如北京工商大学人工智能学院,校外导师会参与到专业学位硕士研究生的毕业论文答辩流程中,以更有利于研究生实践能力的培养[14]。

4.3. 改进实践课程教学模式

首先,要加强课堂互动,在农业硕士专业学位研究生实践能力的培养中,实践教学的内容和形式缺

乏时代性,情景教学和案例教学可以作为有效的课堂教学形式,课堂活动中可多采用头脑风暴法、小组讨论法、实践活动展示等多种模式。其次,在实践课程的考核方式上,应采用动态考核的方式,可以采用实践报告、实践成果展示等方式,适时做出动态调整能。除此之外,还可以探索新的教学形式,如哈尔滨工程大学某研究生课程中开展了 STEM 教育教学改革的探索,其更加侧重于专业知识以及创新能力等共同培养[15]。

5. 结语

总之,本文为当前河北省农业硕士专业学位研究生实践能力的培养提供了一定的借鉴思路,希望未来可以具体应用到实践中去。要想提高当前河北省农业硕士专业学位研究生实践能力的培养质量,必须推陈出新,只有不断创新和推进农业硕士专业学位研究生实践能力培养方案,未来才能涌现出更多的高质量的农业人才,投入到乡村乡村振兴的发展中去。

基金项目

本论文受到以下课题资助:河北省教育科学“十四五”规划 2022 年度重点资助课题“以促进就业为导向的河北省农业硕士专业学位研究生实践能力培养研究”(2202063);2023 年省级研究生专业学位精品教学案例(库)立项建设项目“新型农业经营主体带动小农户与现代农业发展有机衔接精品教学案例库”(KCJPZ2023018);河北农业大学立项建设校级一流本科课程、课程思政优质课程、专创融合优质课程:组织行为学。

参考文献

- [1] 国务院学位委员会 教育部关于印发《专业学位研究生教育发展方案(2020-2025)》的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2020(11): 29-34.
- [2] 教育部发展改革委财政部关于加快新时代研究生教育改革发展的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2020(34): 72-76.
- [3] 刘培军, 吴孟玲. 专业学位研究生课程体系的检视与省思——基于可雇佣性 USEM 模型视角[J]. 研究生教育研究, 2019(6): 47-53.
- [4] Husain, M.Y., Mokhtar, S.B., Ahmad, A.A. and Mustapha, R. (2010) Importance of Employability Skills from Employers' Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 7, 430-438. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.059>
- [5] Groccia, J.E. (2012) Survey of Research on Graduate Education in the U.S.A. Institute of Education Sciences, University of Tartu, Tartu.
- [6] 赵晓萌, 刘铁军, 刘柳. 四年一贯式专业素质教育实践与探索[J]. 北京教育(德育), 2018(11): 38-40.
- [7] 李伟光, 肖萍萍, 颜萌. 基于校企深度合作的计算机科学与技术专业“2.5 + 0.5 + 1”人才培养模式探索[J]. 计算机教育, 2023(5): 7-10.
- [8] 王道静, 程双六, 王军燕. 改进型层次-熵权模型的电网施工建设评估方法[J]. 电气自动化, 2022, 44(4): 50-53, 56.
- [9] 吕晨, 涂天诚, 杨天一, 吴星宇. 多校区高校创新型人才培养模式选择探析——基于层次分析法和熵权法的分析[J]. 中国高校科技, 2022(7): 55-60.
- [10] 左萍, 张永芳, 郭安强. 基于组合赋权 TOPSIS 法的移民美丽家园考核评价[J]. 水利规划与设计, 2022(8): 1-5, 17.
- [11] 曾琨. 基于组合赋权 Topsis 模型的土地资源可持续利用评价——以广安市为例[D]: [硕士学位论文]. 南充: 西华师范大学, 2021.
- [12] 黄海龙, 陈晔, 王宏祥, 曾红. 专业学位研究生联合培养基地的建设——以辽宁工业大学机械工程专业硕士学位研究生培养基地为例[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2024, 26(1): 92-95.
- [13] 宋贺, 车钊, 李笑笑. 地方高校农学类大学生导师制存在问题与改革对策[J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(12): 99-102.

-
- [14] 高超, 扈翔宇, 廉小亲. 人工智能专业学位硕士研究生实践能力培养模式探索[J]. 电脑与信息技术, 2024, 32(1): 16-19.
- [15] 张智嘉, 魏浩, 王国军, 王强, 冯莉莉, 周文君. 新工科背景下 STEM 模式研究生课程改革探索——基于“海洋污损及防污技术”校企共建课程[J]. 环境教育, 2024(Z1): 34-39.