

基于TOPSIS法对人工智能学习软件影响 不同专业类别大学生学习的评价

——以2023“电工杯”数学建模大赛B题为例

李禹洁, 何 璞*

阿坝师范学院数学学院, 四川 汶川

收稿日期: 2023年10月24日; 录用日期: 2023年12月14日; 发布日期: 2023年12月20日

摘 要

人工智能已经成为近年来最具影响力的方面之一, 涉及金融、医疗、交通等各个领域, 在教育教学方面也起着很重要的作用。本研究以2023年“电工杯”数学建模大赛B题附件问卷调查中的4606名大学生为例, 筛选出能够反映人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响的相关指数, 采用TOPSIS法对人工智能学习软件对不同专业大学生学习的影响进行评价。学习相关指数从高到低依次为理工类、经管类、艺术教育类、文法类, 表明人工智能学习软件主要影响理工类大学生的学习。

关键词

“电工杯”, TOPSIS法, 人工智能, 专业类别, 评价

Evaluation of the Influence of Artificial Intelligence Learning Software on the Learning of College Students in Different Majors Based on TOPSIS Method

—Taking Question B of the 2023 “Electrician Cup” Mathematical
Modeling Competition as an Example

Yujie Li, Pu He*

School of Mathematics, Aba Teachers University, Wenchuan Sichuan

Received: Oct. 24th, 2023; accepted: Dec. 14th, 2023; published: Dec. 20th, 2023

*通讯作者。

Abstract

Artificial intelligence has become one of the most influential aspects in recent years, involving various fields such as finance, healthcare, and transportation, and also playing a very important role in education and teaching. Taking 4606 college students from the questionnaire survey attached to Question B of the 2023 “Electrician Cup” Mathematical Modeling Competition as an example, this study screened relevant indicators that can reflect the impact of artificial intelligence learning software on the learning of college students in different majors. The TOPSIS method was used to evaluate the impact of artificial intelligence learning software on the learning of college students in different majors. The learning-related index, from high to low, is in order of science and engineering, economics and management, art and education, and grammar, indicating that artificial intelligence learning software mainly affects the learning of science and engineering college students.

Keywords

“Electrician Cup”, TOPSIS Method, Artificial Intelligence, Professional Category, Evaluation

Copyright © 2023 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

人工智能时代已经到来,为抢抓人工智能发展的重大战略机遇,国务院早在2017年发布《新一代人工智能发展规划》[1],就提出了面向2023年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施,明确了我国新一代人工智能发展的战略目标,提出六个方面重点任务,加快建设创新型国家和世界科技强国。人工智能的迅速发展将深刻改变人类社会生活、改变世界。教育部也在2018年发布《教育信息化2.0行动计划》[2],提出实现“智能化领跑教育信息化”行动指南,强调发展智能教育。

基于上述背景,本文考虑以2023年“电工杯”数学建模大赛B题为例探讨人工智能对教育领域一些问题的影响。基于题目附件所给问卷调查中的数据,并对其进行筛选出能够反映人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响的相关指数,采用TOPSIS法对人工智能学习软件对不同专业大学生学习的影响进行评价。

2. 研究方法

2.1. 数据预处理

对2023年“电工杯”数学建模大赛B题附件中问卷调查的数据进行筛选,选取合适的指标并且构建评价指标体系。选取问卷调查中经管类、理工类、文法类、艺术教育类4个专业类别的大学生的数据,以大学生使用人工智能学习软件所给相关指标进行TOPSIS法评价。

首先简单介绍一下数据来源的情况。题目附件所给出的问卷调查是从不同角度来刻画人工智能学习软件对大学生学习的影响,前六个问题主要是了解填写问卷的大学生的基本情况,第七到第十五个问题主要是了解大学生对人工智能学习软件的使用情况以及对人工智能学习软件的需求性,第十六到第二十二个问题主要是调查大学生对人工智能学习软件的态度和看法以及人工智能学习软件存在的问题,最后

的几个问题主要是收集大学生使用人工智能学习软件进行学习时希望拥有的功能以及对人工智能学习软件的改进。

在对原始数据进行处理之前, 先进行数据清洗。数据清洗是指在读原始数据进行处理之前, 对数据进行检查、修改和删除, 以确保数据质量和准确性的过程[3]。在本次评价过程中, 首先要检查由问卷调查所收集的数据有无缺失值或异常值。对缺失的数据可以剔除数据, 而异常值是指前后矛盾的数据, 比如问卷调查中第六个问题是: 每周的上网时长, 有同学在此问题中选择不上网, 与后面选项使用过学习软件在网络中进行过活动矛盾, 对于这种数据我们选择剔除该数据。

2.2. 模型简介

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)模型中文叫作“逼近理想解排序方法”, 是根据评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法, 是一种适合多指标、多方案决策分析的系统评价方法。它通过构造“正理想解”与“负理想解”来对多个决策方案进行排序。TOPSIS通过计算某一方案与正理想解与负理想解之间的加权欧氏距离, 得出该方案与正理想解的接近程度, 以此作为评价各方案优劣的依据。该法思路清晰、计算简便、应用灵活, 被广泛的使用[4]。

2.3. 评价指标体系的构建

在我们进行评价指标体系的构建时要考虑以下几个方面。第一, 评价指标体系能否反映大学生使用人工智能学习软件的情况。第二, 评价指标要基于调查目的以及调查为实现的目的及要求优先选择指标, 有帮助我们能够更好地识别重要性的指标。第三, 评价指标应该具有科学性, 也就是说, 评价指标应该具有全面性、一致性和独立性, 即选取指标时要综合比较各种评价指标, 坚持科学与实践相结合。第四, 选取的评价指标应该具有可操作性, 也就是说, 我们选取的评价指标应该是容易被获得的、好操作的、容易被收集和分析的。第五, 对指标的概念明确性以及可操作性作出判断, 若为定量指标, 对其是否可度量作出判断; 若为定性指标, 对其模糊度量的实现情况作出评判[5]。大学生对人工智能学习软件的需求和使用以及老师的推荐等是大学生使用人工智能学习软件的主要因素。因此, 应该将这些内容作为评价人工智能学习软件对大学生学习影响的指标。基于 TOPSIS 法, 从推荐值、行为性、需求性三个维度, 构建人工智能学习软件影响不同专业大学生学习评价模型。

2.3.1. 推荐值

推荐值是指别人推荐使用某种学习软件帮助学习。因此, 本文认为, 可以通过考察老师推荐使用人工智能学习软件进行学习来评价人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响的评价。

2.3.2. 行为性

行为性是指对人工智能学习软件的使用情况, 从对人工智能学习软件使用情况来看, 可以得出人工智能学习软件对不同专业大学生学习的影响的程度。因此, 通过考察大学生对人工智能学习软件的使用情况来对人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响进行评价。

2.3.3. 需求性

从心理学角度需求性是指在某一方面的学习中的需求, 需求越高影响越大。需求性是人工智能学习软件对学习影响的重要表征, 主要通过学生有使用人工智能学习软件的意向获得帮助来进行评价。

3. TOPSIS 法对人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响的评价

为证明上述理论模型, 我们根据本次问卷调查涉及的内容以及问卷调查得出的数据, 选取能够体现

人工智能学习软件对大学生学习影响相关的指标进行筛选, 应用 TOPSIS 法进行评价。

3.1. 研究对象

选取问卷调查中经管类、理工类、文法类、艺术教育类 4 个专业的大学生 4605 人作为研究对象。

3.2. 确定指标

根据问卷调查涉及内容, 选取能够体现大学生使用人工智能学习软件相关的指标, 本文以人工智能学习软件对不同专业大学生学习影响指标体系为目标层, 以推荐值、行为性、需求性三个指标为二级指标, 以老师推荐过使用学习软件等 8 个指标为三级指标(评价指标), 构建人工智能学习软件对大学生学习影响评价体系如下:

推荐指标: 老师推荐过使用学习软件(X_1)、赞同大学生使用人工智能学习软件(X_2);

行为指标: 使用过学习软件工具(X_3);

需求指标: 想获取全国各高校的学习资源(X_4)、若有人工智能学习工具会选择使用(X_5)、有通过人工智能学习软件工具帮助完成作业的想法(X_6)、有通过人工智能学习软件工具帮助完成小测试的想法(X_7)、有通过人工智能学习软件工具帮助完成论文的想法(X_8)。

3.3. 评价指标体系的实证

表 1 原始资料中的八项指标均为高优指标。利用 Excel 软件筛选出以上 8 个指标的人数, 见表 1。

Table 1. Raw data of indicators related to artificial intelligence learning software by the use of college students

表 1. 大学生使用人工智能学习软件相关指标原始数据

专业	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
经管类	582	559	867	820	763	377	286	280
理工类	1611	1611	2628	2459	2254	1127	912	885
文法类	242	192	311	290	269	144	113	112
艺术教育类	330	262	445	406	384	221	198	192

对表中数据做归一化处理, 处理结果见表 2。

Table 2. Processing matrix of correlation index normalization using AI learning software by the use of each specialty

表 2. 各专业使用人工智能学习软件相关指数归一化处理矩阵

专业	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
经管类	0.3305	0.3220	0.3074	0.3106	0.3146	0.3097	0.2911	0.2914
理工类	0.9148	0.9281	0.9319	0.9315	0.9293	0.9258	0.9281	0.9272
文法类	0.1374	0.1106	0.1103	0.1099	0.1109	0.1183	0.1150	0.1173
艺术教育类	0.1874	0.1509	0.1578	0.1538	0.1583	0.1815	0.2015	0.2012

根据表 2 的数据确定最优最劣值向量, 构成最优向量值 Z^+ 和最劣向量值 Z^- 。

$$Z^+ = (0.9148, 0.9281, 0.9319, 0.9315, 0.9293, 0.9258, 0.9281, 0.92)$$

$$Z^- = (0.1348, 0.1084, 0.1083, 0.1079, 0.1092, 0.1161, 0.1124, 0.1150)$$

计算各指标之间与 Z^+ 、 Z^- 之间的欧氏距离[6]。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^+)^2} \quad (1)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (Z_{ij} - Z_j^-)^2}$$

计算各评价对象与最优值的相对接近程度 C_i , 并按 C_i 大小进行排序。

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (2)$$

逐一代入数据计算可得以下结果, 见表 3。

Table 3. Comprehensive indicators and ranking

表 3. 综合指标及排序

专业	D_i^+	D_i^-	C_i	排序
经管类	1.7504	0.5482	0.2385	2
理工类	0.0000	2.2974	1.0000	1
文法类	2.2974	0.0000	0.0000	4
艺术教育类	2.1344	0.1705	0.0740	3

由相对接近度 C_i 的大小对各评价对象进行优劣排序, 结果见表 3。由于相对接近度 C_i 的取值范围为 [0, 1], 且相对接近度越接近 1, 表明该评价对象越接近最优水平; 相对接近度越接近于 0, 表明该评价对象越接近最劣水平 [7]。从以上可得理工类的使用人工智能学习软件相关指数居首, 人工智能学习软件主要影响理工类的大学生。

4. 总结

用 TOPSIS 法对经管类、理工类、文法类、艺术教育类这四个专业的同学对人工智能学习软件的使用情况进行测评, 测评结果如下: 理工类 > 经管类 > 艺术教育类 > 文法类。结果表明, 人工智能学习软件主要影响理工类大学生。通过分析理工类大学生对人工智能学习软件的使用情况可以发现, 理工类大学生无论是对人工智能学习软件的使用情况, 还是想要使用人工智能学习软件学习的情况, 都比其他三个专业的情况好, 也就是理工类大学生更希望使用人工智能学习软件来帮助自己完成学习, 所以人工智能学习软件主要影响理工类大学生。通过分析理工类大学生的指标值不难发现, 理工类大学生无论是老师推荐使用人工智能学习软件, 还是自身有想利用人工智能学习软件, 其学习的需求都大于其他三类大学生。

基金项目

阿坝师范学院 2023 年实验教学质量提升项目(ASS20230105)。

参考文献

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[M]. 北京: 人民教育出版社, 2017.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育信息化 2.0 行动计划[Z]. 2018.
- [3] 曹梦川, 欧阳仪, 伍丹, 等. 基于机器学习的学生学情预警方法研究[J]. 现代信息科技, 2023, 7(19): 142-144+150.
- [4] 何逢标. 综合评价方法 MATLAB 实现[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2010: 316-318.
- [5] 赵静, 但琦, 等. 数学建模与数学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020: 249.

- [6] 汪辉, 陈政, 王燕荣, 等. 基于 TOPSIS 模型的地方高校创业教育质量评价指标体系的构建与实证[J]. 长沙大学学报, 2022, 36(5): 57-64.
- [7] 周娜, 刘金宝, 文国新, 李娜, 饶友婷, 周敏. TOPSIS 法与综合指数法对乌鲁木齐市米东区农村地区健康相关指数的评价[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(2): 282-284.