

# 大学生深度学习影响因素分析及评价模型的构建

周道榕, 曾泽成, 陆连聊, 庞永健, 何一丹, 杨婷婷

北部湾大学理学院, 广西 钦州

收稿日期: 2022年1月9日; 录用日期: 2022年1月22日; 发布日期: 2022年2月9日

---

## 摘要

文章在分析大学生深度学习的影响因素基础上, 建构一套可操作、可量化的大学生深度学习评价指标体系, 并运用模糊综合评价法构建大学生深度学习评价模型。根据研究结果提出建议, 为提高大学生深度学习的能力和完善学校教学管理提供依据。

## 关键词

深度学习, 影响因素, 模糊综合评价法, 评价模型

---

# Analysis on Influencing Factors of College Students' Deep Learning and Construction of Evaluation Model

Daorong Zhou, Zecheng Zeng, Lianliao Lu, Yongjian Pang, Yidan He, Tingting Yang

School of Science, Beibu Gulf University, Qinzhou Guangxi

Received: Jan. 9<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jan. 22<sup>nd</sup>, 2022; published: Feb. 9<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

Based on the analysis of the influencing factors of College Students' deep learning, this paper constructs a set of operable and quantifiable evaluation index system of College Students' deep learning, and uses the fuzzy comprehensive evaluation method to construct the evaluation model of College Students' deep learning. According to the research results, this paper puts forward some suggestions to improve college students' in-depth learning ability and improve school teaching management.

文章引用: 周道榕, 曾泽成, 陆连聊, 庞永健, 何一丹, 杨婷婷. 大学生深度学习影响因素分析及评价模型的构建[J]. 统计学与应用, 2022, 11(1): 67-75. DOI: 10.12677/sa.2022.111008

## Keywords

Deep Learning, Influence Factor, Fuzzy Comprehensive, Evaluation Model

Copyright © 2022 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

从国家教育政策的角度出发, 教育部门倡导主动学习、自主学习等学习模式, 鼓励在项目团队中学会开展合作学习, 并且中国的教育改革标志着深入学习的重要性。但从现今教学过程中发现, 越来越多的大学生过分依赖老师以及电子设备, 只是机械地、被动地接受知识, 仅仅处于浅层学习状态, 所以改变这种状态就显得尤为重要。

对于深度学习直接影响因素的相关研究, 很多国内学者对此做了大量问题研究及数据分析, 最终他们得出了直接影响学生深度课程学习的影响因素。冯琳学者认为, 学生的年龄性别和专业学科、学校为其提供的课外学习活动环境和学生实践学习活动等都能够直接影响学生深度课的学习[1]。吕林海认为, 学生能否深度深入学习的影响因素主要包括: 学生对课堂教学学习情境的深刻体会和影响学生的各种学习方式观念、知识结构观念和产生学习理论基础这两类[2]。关于建立深度学习性能评价管理模型的基础研究, 苏丹蕊从深度学习的动机、投入、策略和结果, 构建出评价指标体系[3]。

对大学生深度学习的研究源于人们对教育本质的深入认识。培养综合性人才是学习者追求高质量学习质量、顺应时代需要的必然结果。深度学习代表学生主动学习, 自主学习, 深度思考。本研究将针对学生自身情况及学校、社会等外部环境展开探究, 通过问卷调查, 深度分析大学生深度学习影响因素, 建构一个可操作、可量化的大学生深度学习能力的测度模型, 利用模型对大学生深度学习能力进行评价研究, 提出相应的改善策略, 为提高大学生深度学习的能力和完善学校教学管理提供依据。

## 2. 分析大学生深度学习影响因素

### 2.1. 大学生深度学习影响因素分析

在论文确定出的 4 个一级指标以及 15 二级指标中, 对一级指标和各一级指标下的二级指标做问卷调查, 通过发放问卷形式, 对每个指标进行评分, 得出的结果以及分析结果如下表所示:

见表 1, 大学生深度学习影响因素的一级指标中, 个人学习行为所占的分数最高, 表示该因素对大学生深度学习影响因素的重要程度高, 代表的权重也高。

**Table 1.** Grade I index scores of influencing factors of College Students' in-depth learning

**表 1.** 大学生深度学习影响因素中一级指标评分

选项	平均分	比例
个人学习行为	5.62	56%
教育环境	2.12	21%
校园气氛	1.77	18%
教师教学方式	0.49	5%

见表 2，学习动机和学习态度对个人学习行为的重要程度较高，说明该指标因素的影响很大，而其它三个指标对个人学习行为重要程度也挺高。

**Table 2.** The score of “individual learning behavior” in the influencing factors of College Students’ deep learning

**表 2.** 大学生深度学习影响因素中“个人学习行为”评分

选项	平均分	比例
身心情况	1.97	19.6%
学习动机	2.04	20.5%
学习方式	2.00	20%
学习习惯	1.95	19.5%
学习态度	2.04	20.4%

见表 3，学校设施环境的影响比较大，重要程度比较高，代表的权重也很高。

**Table 3.** The score of “educational environment” in the influencing factors of College Students’ deep learning

**表 3.** 大学生深度学习影响因素中“教育环境”评分

选项	平均分	比例
父母受教育程度	3.150	31.5%
与朋友一起学习	3.346	33.4%
学校设施环境良好	3.504	35.1%

见表 4，亲身体验学习对与学习相关的活动、奖助学金政策的影响比较高，代表的权重也越高。

**Table 4.** Scoring of “campus atmosphere” in the influencing factors of College Students’ deep learning

**表 4.** 大学生深度学习影响因素中“校园气氛”的评分

选项	平均分	比例
亲身体验学习	3.469	34.7%
与学习相关的活动	3.328	33.3%
奖助学金政策	3.203	32%

见表 5，大学生深度学习影响因素中，启发学生主动学习、鼓励学生独立思考对教师教学方式的影响程度高，课堂氛围以及师生互动对教师教学方式的影响程度较高。

**Table 5.** Scores of “teachers’ teaching methods” among the influencing factors of College Students’ in-depth learning

**表 5.** 大学生深度学习影响因素中“教师教学方式”的评分

选项	平均分	比例
启发学生主动学习	2.593	25.9%
师生互动	2.381	23.8%
鼓励学生独立思考	2.534	25.4%
课堂氛围	2.492	24.9%

## 2.2. 大学生深度学习的影响因素评价模型的构建

通过多次查阅文献,在前人研究的基础上,从文献中筛选出一些影响大学生深度学习的重要因素,为了避免与文献研究中的字段重复,根据意思的转换,最终确定了4个一级指标:1)个人学习行为;2)教育环境;3)校园气氛;4)教师教学方式和15个二级指标:1)身心状况、学习动机、学习方式、学习习惯、学习态度;2)父母受教育程度、与朋友一起学习、学习设施环境良好;3)亲身体验学习、与学习相关的活动、奖助学金政策;4)启发学生主动学习、师生互动、鼓励学生独立思考、课堂氛围。

其中一级指标用集合表示为  $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$ , 相对应的二级指标  $u_1 = \{u_{11}, u_{12}, u_{13}, u_{14}\}$ ,  $u_2 = \{u_{21}, u_{22}, u_{23}\}$ ,  $u_3 = \{u_{31}, u_{32}, u_{33}, u_{34}\}$ ,  $u_4 = \{u_{41}, u_{42}, u_{43}, u_{44}\}$ , 具体各指标的模式如下表:

## 2.3. 确定评语集

本次研究采用五个等级模式,这五个等级分别为很符合、符合、一般符合、不符合、很不符合,这五个等级分别对应的是  $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5$ , 即评语集为  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ , 分别赋予分值,分值从1分到5分。学生对其进行评价,通过评价将结果授予分值。

## 2.4. 确定各个指标的权重

本次调查对203名北部湾大学在校大学生进行问卷调查,二级指标对一级指标所占的比例越大,说明权重越大,代表该因素对上一级指标影响越大,表示该指标对大学生深度学习影响因素评价越重要。最后计算各指标的平均分,通过两两对比法,得到各层次的判别矩阵。

一级指标对总体指标的比较判别矩为:

$$U = \begin{pmatrix} 1 & \frac{562}{212} & \frac{562}{177} & \frac{562}{49} \\ \frac{212}{562} & 1 & \frac{212}{177} & \frac{212}{49} \\ \frac{177}{562} & \frac{177}{212} & 1 & \frac{177}{49} \\ \frac{49}{562} & \frac{49}{212} & \frac{49}{177} & 1 \end{pmatrix}$$

二级指标对一级指标的比较判别矩阵分别为:

$$U_1 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{887}{918} & \frac{887}{902} & \frac{887}{876} & \frac{887}{917} \\ \frac{918}{887} & 1 & \frac{918}{902} & \frac{918}{876} & \frac{918}{917} \\ \frac{902}{887} & \frac{902}{918} & 1 & \frac{902}{876} & \frac{902}{917} \\ \frac{876}{887} & \frac{876}{918} & \frac{876}{902} & 1 & \frac{876}{917} \\ \frac{917}{887} & \frac{917}{918} & \frac{917}{902} & \frac{917}{876} & 1 \end{pmatrix}, U_2 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{774}{822} & \frac{774}{861} \\ \frac{822}{774} & 1 & \frac{822}{861} \\ \frac{861}{774} & \frac{861}{822} & 1 \end{pmatrix},$$

$$U_3 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{862}{827} & \frac{862}{796} \\ \frac{827}{862} & 1 & \frac{827}{796} \\ \frac{796}{862} & \frac{796}{827} & 1 \end{pmatrix}, U_4 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{869}{798} & \frac{869}{849} & \frac{869}{835} \\ \frac{798}{869} & 1 & \frac{798}{849} & \frac{798}{835} \\ \frac{849}{869} & \frac{849}{798} & 1 & \frac{849}{835} \\ \frac{835}{869} & \frac{835}{798} & \frac{835}{849} & 1 \end{pmatrix}$$

通过 MATLAB 计算矩阵  $U$  的最大特征根和相应的特征向量为:

$$\lambda_{\max}^U = 4.00$$

$$\omega = (0.562, 0.212, 0.177, 0.049)^T \quad (\omega \text{ 已归一化})$$

一致性检验:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4-4}{3} = 0$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = 0 < 0.1$$

当  $CR < 0.1$  时,  $U$  的不一致性程度在容许范围内, 此时可以用  $U$  的特征向量作为权向量。

根据规范列平均法计算  $U_1$  的特征向量为

$$\omega_1 = (0.197, 0.204, 0.200, 0.195, 0.204)^T$$

一致性检验:

$$U_1 * \omega_1 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{887}{918} & \frac{887}{902} & \frac{887}{876} & \frac{887}{917} \\ \frac{918}{887} & 1 & \frac{918}{902} & \frac{918}{876} & \frac{918}{917} \\ \frac{902}{887} & \frac{902}{918} & 1 & \frac{902}{876} & \frac{902}{917} \\ \frac{876}{887} & \frac{876}{918} & \frac{876}{902} & 1 & \frac{876}{917} \\ \frac{917}{887} & \frac{917}{918} & \frac{917}{902} & \frac{917}{876} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.197 \\ 0.204 \\ 0.200 \\ 0.195 \\ 0.204 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9856 \\ 1.0200 \\ 1.0022 \\ 0.9733 \\ 1.0189 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{1\max} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} \frac{(U_1 \omega_1)_i}{\omega_i} = \frac{1}{5} \left( \frac{0.9856}{0.197} + \frac{1.0200}{0.204} + \frac{1.0022}{0.200} + \frac{0.9733}{0.195} + \frac{1.0189}{0.204} \right) = 5.00$$

$$CI_1 = \frac{\lambda_{1\max} - n_1}{n_1 - 1} = \frac{5-5}{4} = 0$$

$$CR_1 = \frac{CI_1}{RI_1} = 0 < 0.1$$

当  $CR_1 < 0.1$  时,  $U_1$  的不一致性程度在容许范围内, 此时可以用  $U_1$  的特征向量作为权向量。

同理, 根据上面的方法计算  $U_2$  的特征向量为

$$\omega_2 = (0.315, 0.335, 0.350)^T$$

一致性检验:

$$U_2 * \omega_2 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{774}{822} & \frac{774}{861} \\ \frac{822}{774} & 1 & \frac{822}{861} \\ \frac{861}{774} & \frac{861}{822} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.315 \\ 0.335 \\ 0.350 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9451 \\ 1.0037 \\ 1.0513 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{2\max} = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} \frac{(U_2 \omega_2)_i}{\omega_i} = \frac{1}{3} \left( \frac{0.9451}{0.315} + \frac{1.0037}{0.335} + \frac{1.0513}{0.350} \right) = 3.00$$

$$CI_2 = \frac{\lambda_{2\max} - n_2}{n_2 - 1} = \frac{3 - 3}{2} = 0$$

$$CR_2 = \frac{CI_2}{RI_2} = 0 < 0.1$$

当  $CR_2 < 0.1$  时,  $U_2$  的不一致性程度在容许范围内, 此时可以用  $U_2$  的特征向量作为权向量。同理, 根据上面求  $U$  特征向量的方法, 求出  $U_3$  的特征向量为:

$$\omega_3 = (0.3469, 0.3328, 0.3203)^T$$

一致性检验:

$$CI_3 = \frac{\lambda_{3\max} - n_3}{n_3 - 1} = \frac{4 - 4}{3} = 0$$

$$CR_3 = \frac{CI_3}{RI_3} = 0 < 0.1$$

当  $CR_3 < 0.1$  时,  $U_3$  的不一致性程度在容许范围内, 此时可以用  $U_3$  的特征向量作为权向量。同理, 根据上面的方法计算  $U_4$  的特征向量为

$$\omega_4 = (0.28, 0.24, 0.26, 0.22)^T$$

一致性检验:

$$U_4 * \omega_4 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{869}{798} & \frac{869}{849} & \frac{869}{835} \\ \frac{798}{869} & 1 & \frac{798}{849} & \frac{798}{835} \\ \frac{849}{869} & \frac{849}{798} & 1 & \frac{849}{835} \\ \frac{835}{869} & \frac{835}{798} & \frac{835}{849} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.259 \\ 0.238 \\ 0.253 \\ 0.249 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.0363 \\ 0.9516 \\ 1.0124 \\ 0.9957 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{4\max} = \frac{1}{n_4} \sum_{i=1}^{n_4} \frac{(U_4 \omega_4)_i}{\omega_i} = \frac{1}{4} \left( \frac{1.0363}{0.259} + \frac{0.9516}{0.238} + \frac{1.0124}{0.253} + \frac{0.9957}{0.249} \right) = 4.00$$

$$CI_4 = \frac{\lambda_{4\max} - n_4}{n_4 - 1} = \frac{4 - 4}{3} = 0$$

$$CR_4 = \frac{CI_4}{RI_4} = 0 < 0.1$$

当  $CR_4 < 0.1$  时,  $U_4$  的不一致性程度在容许范围内, 此时可以用  $U_4$  的特征向量作为权向量。综上所述, 各个判别矩阵都满足一致性, 得各指标权重, 见表 6。

**Table 6.** Evaluation weight of influencing factors of College Students' in-depth learning  
**表 6.** 大学生深度学习影响因素评价权重

一级指标	权重	二级指标	平均分	权重
$u_1$ : 个人学习行为 (平均分 5.62)	0.562	$u_{11}$ : 身心状况	1.97	0.197
		$u_{12}$ : 学习动机	2.04	0.204
		$u_{13}$ : 学习方式	2.00	0.200
		$u_{14}$ : 学习习惯	1.95	0.195
		$u_{15}$ : 学习态度	2.04	0.204
$u_2$ : 教育环境 (平均分 2.12)	0.212	$u_{21}$ : 父母受教育程度	3.150	0.315
		$u_{22}$ : 与朋友一起学习	3.346	0.335
		$u_{23}$ : 学校设施环境良好	3.504	0.350
$u_3$ : 校园气氛 (平均分 1.77)	0.177	$u_{31}$ : 亲身体会学习	3.469	0.347
		$u_{32}$ : 举办与学习相关的活动	3.328	0.333
		$u_{33}$ : 奖助学金政策	3.203	0.320
$u_4$ : 教师教学方式 (平均分 0.49)	0.049	$u_{41}$ : 启发学生主动学习	2.593	0.280
		$u_{42}$ : 师生互动	2.381	0.240
		$u_{43}$ : 鼓励学生独立思考	2.534	0.260
		$u_{44}$ : 课堂氛围	2.492	0.220

### 3. 基于模糊综合大学生深度学习影响因素评价模型的应用

为了调查大学生深度学习, 论文主要对北部湾大学的大学生进行问卷调查。调查北部湾大学大学生深度学习的评价结果, 对调查的结果进行分析, 整理得出最后的结果。最后, 给予高校和高校师生一些合理化的建议, 目的是提高大学生深度学习的能力。

#### 3.1. 数据来源及收集方式

本次研究主要是通过发放问卷的方式, 对北部湾大学的学生进行问卷调查, 每一名学生对大学生深度学习的应用进行评价, 一共发放 203 份问卷, 最后成功收回 203 份问卷, 有效问卷为 203 份。

#### 3.2. 综合评价结果的计算

构建个人学习行为的模糊矩阵:

$$R_1 = \begin{pmatrix} \frac{97}{203} & \frac{91}{203} & \frac{9}{203} & \frac{5}{203} & \frac{1}{203} \\ \frac{124}{203} & \frac{63}{203} & \frac{14}{203} & \frac{2}{203} & 0 \\ \frac{112}{203} & \frac{75}{203} & \frac{11}{203} & \frac{4}{203} & \frac{1}{203} \\ \frac{98}{203} & \frac{81}{203} & \frac{16}{203} & \frac{6}{203} & \frac{2}{203} \\ \frac{122}{203} & \frac{71}{203} & \frac{4}{203} & \frac{5}{203} & \frac{1}{203} \end{pmatrix}$$

计算该专业学生对个人学习行为的评价结果  $B_1$  为:

$$B_1 = \omega_1 R_1 = (0.197, 0.204, 0.2, 0.195, 0.204) \begin{pmatrix} \frac{97}{203} & \frac{91}{203} & \frac{9}{203} & \frac{5}{203} & \frac{1}{203} \\ \frac{124}{203} & \frac{63}{203} & \frac{14}{203} & \frac{2}{203} & 0 \\ \frac{112}{203} & \frac{75}{203} & \frac{11}{203} & \frac{4}{203} & \frac{1}{203} \\ \frac{98}{203} & \frac{81}{203} & \frac{16}{203} & \frac{6}{203} & \frac{2}{203} \\ \frac{122}{203} & \frac{71}{203} & \frac{4}{203} & \frac{5}{203} & \frac{1}{203} \end{pmatrix} \\ = (0.5458, 0.3747, 0.053, 0.0216, 0.0049)$$

根据最大隶属度原则可得, 北部湾大学学生对大学生深度学习中个人学习行为的评价结果为“很符合”。

同理可得, 根据上面方法算出以下结果:

该专业对大学生深度学习中教育环境的评价结果为:

$$B_2 = (0.3395, 0.4198, 0.1953, 0.0341, 0.0113) \text{ 评价结果为“符合”。}$$

该专业对大学生深度学习中校园气氛的评价结果为:

$$B_3 = (0.3676, 0.3920, 0.2110, 0.0166, 0.0112) \text{ 评价结果为“符合”。}$$

该专业对大学生深度学习中教师教学方式的评价结果为:

$$B_4 = (0.3536, 0.4519, 0.1703, 0.0129, 0.0086) \text{ 评价结果为“符合”。}$$

综上所述, 所得到的该专业学生对大学生深度学习的评价结果矩阵为:

$$R = \begin{pmatrix} 0.5458 & 0.3747 & 0.0530 & 0.0216 & 0.0049 \\ 0.3395 & 0.4198 & 0.1953 & 0.0341 & 0.0113 \\ 0.3676 & 0.3920 & 0.2110 & 0.0166 & 0.0112 \\ 0.3563 & 0.4519 & 0.1703 & 0.0129 & 0.0086 \end{pmatrix}$$

综合评价结果为:

$$B = \omega R = (0.562, 0.212, 0.177, 0.049) \begin{pmatrix} 0.5458 & 0.3747 & 0.0530 & 0.0216 & 0.0049 \\ 0.3395 & 0.4198 & 0.1953 & 0.0341 & 0.0113 \\ 0.3676 & 0.3920 & 0.2110 & 0.0166 & 0.0112 \\ 0.3563 & 0.4519 & 0.1703 & 0.0129 & 0.0086 \end{pmatrix}$$

$$= (0.4612, 0.3911, 0.1169, 0.0229, 0.0076)$$

根据最大隶属度原则可得出，北部湾大学的学生深度学习的综合评价结果为“符合”，表明北部湾大学学生对大学生整体深度学习不错，学习能力较高。

#### 4. 建议

(一) 对于大学生：第一，学会主动学习和思考；第二，学会链接知识，形成体系；第三，多触类旁通；第四，积极输出。一个完整的学习过程可分为三个步骤：输入 - 思考 - 输出。输出是最好的输入。积极的输出，才会加速成长；第五，学会各学科内和各学科间的整合性学习。

(二) 对于学校的教师：教师在课堂上，多设置问题，课堂着重于培养学生实情境的问题解决能力。将知识与技能用于解决复杂问题和处理不可预测情境问题是课堂教学的关键。在课堂上，教师多引导学生自主与合作学习，迁移所学知识，解决实际问题，引导学生独立思考，去发现新问题。教师在教学过程中，要积极与学生互动，培养学生问题解决、批判性思维、开放性视野和创新能力，培养学生敢于实践、勇于探究的科学精神，培养学生追求真理、敢于质疑的批判性思。

(三) 对于学校：第一，在教学方面的培养，要在情境中建构知识，在情境中实现知识的迁移和问题的解决，开展“基于核心素养的主题情境探究式教学”的培训；第二，针对学生特点和实际情况，结合教学内容组织学生开展微课题、微探究的研究性教学；第三，做好深度学习的价值引导作用；第四，加设更多相关奖助学金政策，鼓励学生认真学习更深层次的知识；第五，加强专业知识的积累，发展与运用；第六，注重就业指导；第七，与用人单位保持联络，精准把握社会用人需求。

#### 5. 结论

文章从个人学习行为、教育环境、校园氛围、教师教学方式这四个指标建构的大学生深度学习评价模型，将应用于北部湾大学 203 名学生的深度学习能力的评价。从综合评价结果来看，根据最大隶属度原则，对于北部湾大学的学生进行评价，北部湾大学的学生的整体深度学习不错，学习能力较高，同时也为高校和大学生提供了重要的依据及合理建议。但此次调查人数过少，数据有限；这将影响评价大学生深度学习能力的结果，这需要后续研究者进行改进、补充以及完善。

#### 参考文献

- [1] 冯琳. 深度学习影响因素及影响机制研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2017.
- [2] 吕林海. 大学生深度学习的基本特征、影响因素及促进策略[J]. 中国大学教学, 2016(11): 70-76.
- [3] 徐远超, 付方彦, 董彦皓. 深度学习视角对中国大学生学习性投入的影响分析[J]. 中国校外教育, 2020(12): 15-16.