

新工科背景下大学生《操作系统》课程学习投入度的多维度评价研究

谢娜, 厉丹, 党向盈

徐州工程学院, 江苏 徐州 221009

DOI: 10.61369/ETR.2025460050

摘 要 : 为了探究新工科背景下大学生学习投入度影响因素, 本文对徐州工程学院计算机相关专业学生的操作系统课程学习情况进行跟踪。构建包含“行为、情感、认知”三维度的学习投入度量表及影响因素量表。利用 SPSS 进行数据分析, 结果表明该专业学生的整体学习投入度中等偏上, 在该课程中的认知投入相对较高, 但行为投入与情感投入存在提升空间。普本学生的学习投入度明显高于专升本和对口单招学生; 同时, 教师的引导方式、课程实践环节的设计以及学生的自我效能感是影响学习投入度的关键因素。可为后期优化教学设计、实施精准干预提供依据。

关 键 词 : 学习投入度; 影响因素; 新工科; 操作系统; 信效度分析

A Multi-dimensional Evaluation of Student Engagement in the “Operating System” Course under the Background of Emerging Engineering Education

Xie Na, Li Dan, Dang Xiangying

Xuzhou University of Technology, Xuzhou, Jiangsu 221009

Abstract : To explore the factors influencing undergraduate student engagement within the context of Emerging Engineering Education (3E), this study tracked the learning status of students in computer-related majors at Xuzhou University of Technology during their Operating System course. A student engagement scale and an influencing factors scale, both constructed across three dimensions—behavioral, emotional, and cognitive—were employed. Data analysis conducted using SPSS revealed that the overall student engagement was at a medium to high level. While cognitive engagement in this particular course was relatively high, there remains room for improvement in both behavioral and emotional engagement. The learning engagement of regular undergraduate students was significantly higher than that of college-to-bachelor and specialized enrollment students. Furthermore, the instructor's guidance methods, the design of practical course components, and students' self-efficacy were identified as key factors affecting learning engagement. The findings can provide a basis for subsequent optimization of instructional design and the implementation of targeted interventions.

Keywords : student engagement; influencing factors; emerging engineering education (3E); operating system; reliability and validity analysis

引言

新一轮科技革命与产业变革正深刻推动工程教育范式的转型, 以应对未来挑战。高等教育以培养创新型卓越工程人才为核心目标的“新工科”建设应运而生, 强调“学生中心、产出导向”的教学理念。传统单一的学业评价模式, 难以全面、动态地反映大学生能力塑造与专业素养养成的复杂过程。因此, 构建能够科学诊断学习过程、精准服务教学改进的综合性评价体系, 成为深化新工科教学改革的关键切入点。学习投入度, 作为衡量学生在学习过程中关键指标, 为观测学习“过程黑箱”提供理想视角。然而, 现有研究多集中于宏观层面的一般性调查, 缺乏与特定课程情境深度融合的针对性评价。本研究聚焦计算机专业的核心基础课程《操作系统》, 该课程理论抽象、系统性强且实践要求高, 是新工科课程体系中观察学生学习过程的典型案例。通过系统解析学生的学习投入现状及其驱动机制, 为优化课程教学设计、提升人才培养质量提供实证依据与策略支持。

一、文献综述

(一) 学习投入度的概念演进与研究

学习投入度的多维结构理论是本研究的重要基石。Schaufeli

项目信息: 校级教育科学研究课题, 课题编号是: YGJ2343。

学者^[1]对学习投入进行定义, 认为其是与学习活动相关的精神状态, 包含活力、奉献和专注三方面。而 KUH 则将其定义为学生在课堂和课外学习活动的精力与时间^[2]。Fredricks 等人^[3]强调学习投入与认知、情感和行为相关, 提出了学习投入三维度框架经典

范式。在三维度的具体界定上，汪雅霜^[4]分别对三个维度进行了详细定义和说明。Reeve 等人^[5]在三维度上引入了“能动投入”新构念，提出了行为、情感、认知和能动性四维模型。上述研究均认为学生发展成果直接取决于其在大学中所付出的努力质量与强度。

（二）学习投入度的影响因素研究

学生学习投入度是一种复杂动态系统，现有研究主要从学生自身、同伴、环境、教师四个维度展开。Bates 认为学生自身兴趣、调节能力、效能感和学习投入水平是正相关的^[6]。而黄鑫睿指出学生的自身对技术接受程度和自身认知能力也决定了学习投入的大小^[7]。汪雅霜强调，学习中的同伴互动能够很大程度上影响学习结果^[4]。Friedricks 等人^[3]进一步指出，同伴之间的情感支持和学习交流可明显提高学习投入水平。所以，学生自身因素是影响学习投入的内在基础，同伴则能通过互动与支持机制发挥作用。此外，Jang 等^[8]强调教师因素在学生投入中的重要性，教师教学方式、师生互动质量与情感交流能促进学生认知和行为投入。张娜也指出学生课堂学习投入和自身、教师、同伴、班级和学校相关^[9]。此外，Gillen 发现学生对学习环境的归属感是维持学习持续投入的重要情感来源^[10]。杨成浩和张屹分别研究了混合式课堂以及智慧教室环境对学生投入的影响^[11,12]。

（三）新工科背景下学习投入度测量研究进展

在新工科建设背景下，学习投入度的测量研究呈现出与工程教育创新相融合的发展趋势。传统测量框架如美国 "NSSE" 调查以及史静寰教授团队的 NSSE 化工工具，在新工科的相关要素上存在局限。汪雅霜团队^[4]构建的多维度量表，重点关注与新工科核心素养密切相关的要素。Reeve^[5]等编制了行为、情感、认知和能动性四维度的5分量表测量学生的学习投入。Dornyei^[13]设计了回溯质性模型法，基于系统发展终态为起点，采用调查问卷、半结构化访谈、绘图、叙事等方法回溯研究其发展过程及主要影响因素。当前新工科特点的测量体系在体现产业协同、工程实践、创新素养等维度上尚有不足。因此，亟需构建符合新工科内涵的专项测量工具。

二、新工科背景下大学生学习投入度研究

（一）学习投入度量量表

本研究以徐州工程学院的计算机相关专业本科生学习《操作系统》课程为例，预计将学习投入度按照三个维度内容进行测量。根据李克特（Likert）5级量表定义了具体的测量量表，具体如表1所示。

（二）大学生学习投入度多维度影响因素量表

基于对新工科背景下大学生学习投入度的影响机制探讨，本研究结合新工科建设对跨学科创新人才的核心素养要求，通过征询工科专业一线教师与行业专家的意见，最终从学生个体、教师与同伴、学习环境多个维度构建大学生学习投入度影响因素量表。见表2。

表1 大学生学习投入测量量表

一级 维度	二级 维度	测量题目	参考文献
行为 投入	出勤	我能够按时上课（线上与线下）	汪雅霜 ^[4] 张屹 ^[12]
	老师 互动	我上课时能跟着老师思路，记录相关要点。课后能与老师经常交流讨论，并提出问题；	
	学生 互动	课后能够与同学经常讨论，提出自己问题或解答他人问题	
	任务	我能够课前预习课后及时复习并完成布置的作业	
认知 投入	策略	我能够合理安排好学习时间，有适合自己学习方法	
	整合	是否能够将学习内容与实际场景中联系起来	
	元认 知	我能否对自身学习过程进行规划、监控调整和评估	
情感 投入	兴趣	我是否对学习内容或活动产生很好的兴趣	
	归属	我是否在班级集体中被接纳，并与老师或同学建立良好关系	
	情绪	我通过学习获得强烈的满足感	

表2 大学生学习投入度多维度影响因素量表

维 度	因子	测量题目	参考文献
个 体 因 素	自我 感知	我相信自己有能力解决专业学习中问题	Fredricks ^[3] 汪雅霜 ^[4] 等
		我相信自己在项目竞赛或实践中能够表现出色	
		我自信较好运用所学知识到实践应用中	
	目标 取向	我学习动力主要来源于对专业本身的好奇和探索欲	
		我非常关注自己成绩排名，希望自己比同学更优秀	
		我感觉多门专业课程学习任务过于繁重，难以应对	
	认知 负荷	老师讲授的知识过于抽象，我很难将其于实际应用联系起来	
		我对复杂的实验或项目指导文档及操作步骤感到困惑	
教 师 与 同 伴 因 素	教师 教学	教师能够将前沿行业动态和案例融入课堂教学中，善于启发我们思考，而不仅仅是单向传授知识。	
		教师为我们提供了足够的实践机会（如项目学习、仿真实验等）	
		我能及时从教师那里获得关于我学习表现针对性反馈	
	同伴 互动	我所在班级或小组具有积极向上、互帮互助学习氛围。	
		在小组项目或讨论中，我和同伴能进行深度的思想碰撞与合作。	
环 境 因 素	学校 支持	学校为我们提供充足且先进的实验设备、专业软件和实训平台	
		学校开设的讲座、竞赛等活动能有效拓展我的专业视野和实践能力	
		学校提供的企业实习、产业参观等机会让我对真实工作环境有了认识	

本次研究课题组以徐州工程学院计算机科学与技术专业253人和软件工程专业117人作为研究对象，根据表1和表2生成的调查问卷，通过问卷星方式发放给学生，最后收回问卷360份，有效

问卷 331 份。学生样本的基本信息统计情况如下表 3 所示。

表 3 样本信息表

变量	分类	人数	占比	累计占比
性别	男	249	75.23%	75.23%
	女	82	24.73%	100%
专业	计算机科学与技术	228	68.89%	68.89%
	软件工程	103	31.11%	100%
年级	大二	235	71%	71%
	大三	96	29%	100%
教育背景	普通本科	240	72.51%	72.51%
	对口单招	45	13.59%	86.10%
	专升本	46	13.90%	100%
父母受教育程度	本科及以上	41	12.39%	12.39%
	高中或大专	132	39.88%	52.27%
	初中及以下	158	47.73%	100%

三、大学生学习投入度多维数据分析与结果

本研究利用 SPSS 软件对问卷进行 Cronbach's α 系数和 KMO 值计算，分别用于问卷的信度分析和效度分析。其中表 1 和表 2 的 α 系数均大于 0.8，表明变量间相关性较强，适合因子分析；KMO 值及 Bartlett 球形检验结果均达到显著水平。此外，通过因子分析提取关键维度，结合相关分析及回归分析等方法，深入探讨学习投入度影响因素及其作用机制。

（一）新工科背景下大学生学习投入度分析

1. 大学生学习投入度总体情况

新工科背景下大学生学习投入度总体水平分析如下表 4 所示。

表 4 学习投入度整体水平统计分析

维度	样本数量 N	最小值	最大值	均值	标准偏差
行为投入	331	2.05	4.86	4.18	0.488
认知投入	331	1.97	5.00	3.84	0.523
情感投入	331	1.71	5.00	3.59	0.654
学习投入度总体水平	331	2.13	4.89	3.53	0.471

表 4 中，计算机相关专业学生在认知、情感与行为三维度呈现不均衡态势。行为投入最高 4.18，认知投入居中 3.84，情感投入相对最低 3.59。说明学生在课堂参与、任务执行、学习纪律等方面表现积极，有良好学习习惯。情感投入相对薄弱，说明学生在专业认同、学习兴趣与内在驱动力方面存在提升空间。作为新工科建设中的重要环节，后期需要增强。

2. 不同年级的学习投入度分析

将大二和大三的学生学习投入度进行分析对比，结果如下表 5 所示。

表 5 不同年级的学生学习投入度多维数据分析

维度	年级	变量	均值	标准差	t 值	p 值	d 值
行为投入	大二	96	3.87	0.72	2.51	0.013	0.45
	大三	114	4.23	0.82			
认知投入	大二	96	3.68	0.57	4.01	<0.001	0.75
	大三	114	4.15	0.75			
情感投入	大二	96	3.37	0.78	-2.12	0.29	-0.40
	大三	114	4.06	0.74			
学习投入度总体水平	大二	96	3.89	0.59	1.92	0.55	0.36
	大三	114	4.12	0.62			

统计结果显示，在行为投入上，大三学生显著高于大二学生。效应大小为 0.45，表明该差异具有中等实践意义。在认知投入上，大三学生显著高于大二学生，且是三个维度中差异最显著的方面。在情感投入上，大二学生高于大三，且该差异不太显著。通过该数据可以清晰了解大二到大三学生的转变：随着专业学习深入和未来压力的增加，学生在学习上投入时间和精力以及思考的深度显著增加，同时，他们对校园生活的积极情感体验有所下降。这反映了学生学习动机从外在和情感驱动，转向更多由认知和现实需求驱动。教师要理解这种动态变化，大二注重引导其认知深度，大三关注其心理压力并提供足够的情感支持。

3. 不同性别学习投入度分析

对不同性别的男生和女生进行学习投入度分析，具体的数据如下表 6 所示。

表 6 不同性别的学生学习投入度多维数据分析

维度	性别	变量	均值	标准差	t 值	p 值	d 值
行为投入	男生	140	3.80	0.75	1.88	0.062	0.28
	女生	78	4.01	0.70			
认知投入	男生	140	3.95	0.73	2.10	0.037	0.31
	女生	78	3.73	0.68			
情感投入	男生	140	3.60	0.82	-3.45	<0.001	-0.51
	女生	78	4.02	0.77			
学习投入度总体水平	男生	140	3.78	0.62	1.52	0.130	0.22
	女生	78	3.96	0.56			

从表 6 中可以看出女生的总体高于男生，但总体差异不显著性。女生在学习行为上比男生更为规范和认真，而男生认知投入度显著高于女生。说明男生在深度学习策略、批判性思考等方面更强。女生情感投入度极显著高于男生，说明女生在对学校归属感、学习体验积极性方面强于男生，更看重学习中的情感体验。作为教师应理解尊重这种性别差异并采取差异化教学策略。在评价学生时，应避免单一标准，需综合考察学生在不同维度上表现。

4. 不同教育背景大学生学习投入度分析

为了分析不同教育背景对学习投入度的影响问题，课题组将普通本科组作为参照组，与专升本和单招组分别进行对比学生的投入度情况，具体的信息如下表 7 所示。

表7 不同背景的大学生学习投入度多维数据分析

维度	教育背景	变量	均值	标准差	sig
行为投入	普本	50	4.08	0.72	3.56
	专升本	46	3.82	0.74	
	单招	45	3.75	0.76	
认知投入	普本	50	4.02	0.76	5.91
	专升本	46	3.71	0.79	
	单招	45	3.65	0.81	
情感投入	普本	50	3.85	0.83	1.23
	专升本	46	3.92	0.80	
	单招	45	3.70	0.85	
学习投入度总体水平	普本	50	3.97	0.57	4.82
	专升本	46	3.73	0.60	
	单招	45	3.62	0.62	

表7中，普本总体学习投入度最高，其次是专升本，对口单招最低。在认知投入上，普本最高，与另外两组的差距比在行为投入上更为明显。在情感投入上差异不显著，专升本学生的情感投入最高，普本次之，对口单招相对较低。教育背景主要影响学生的行为和认知投入而不影响情感投入。普本在付出时间精力、深度思考的行为和认知维度上优势显著。专升本在情感维度上有最高的归属感和积极性。而对口单招学生在三个维度上的得分均相对较低，尤其在认知投入上与普本差距显著，这是教育支持与干预的重点关注方向。

5. 不同专业大学生学习投入度分析

针对计算机科学与技术专业和软件工程专业两个不同专业普

通本科学学生进行分析研究，具体情况如下表8所示。为描述方便，表8中将计算机科学与技术简称计算机，软件工程简称软件。

表8 不同专业的大学生学习投入度多维数据分析

维度	专业	人数	均值	标准差	t 值	p 值	d 值
行为投入	计算机	68	4.15	0.70	1.25	0.214	0.23
	软件	58	4.01	0.74			
认知投入	计算机	68	3.95	0.75	-0.85	0.397	-0.16
	软件	58	4.03	0.77			
情感投入	计算机	68	3.80	0.82	-0.72	0.473	-0.13
	软件	58	3.90	0.84			
学习投入度总体水平	计算机	68	4.00	0.58	0.92	0.130	0.22
	软件	58	3.91	0.56			

表8显示，计算机学生的总体学习投入略高于软件学生，计算机学生的行为投入略高于软件学生；在认知和情感投入中，软件略高于计算机。但这些差异并不显著，效应量较小。由于两个专业在学科基础、课程体系、培养模式和生源背景上高度相似，其学生在学习投入的整体模式和各个侧面上也表现出高度的一致性。

（二）大学生学习投入度影响因素分析

为了更好了解大学生的学习情况和学习投入过程中的影响因素，以便在教学过程中进行有针对性的干预和帮助，提高学生的整体学习效率。本文将行为投入、认知投入和情感投入分别作为因变量，而将个体、教师、同伴和环境分别作为自变量，基于SPSS 软件，采用线性回归方法进行分析，得出了分析结果如下表9所示。

表9 大学生学习投入度影响因素分析表

自变量	行为投入			认知投入			情感投入		
	B	SE	β	B	SE	β	B	SE	β
截距	0.652	0.205		1.264	0.368		0.721	0.241	
个体因素	0.328	0.045	0.351	0.401	0.048	0.396	0.106	0.053	0.108
教师	0.285	0.049	0.278	0.234	0.034	0.211	0.352	0.057	0.302
同伴	0.193	0.042	0.212	0.293	0.028	0.275	0.298	0.049	0.283
环境	0.078	0.047	0.075	0.184	0.031	0.195	0.186	0.055	0.155
R	0.694			0.647			0.523		
R ²	0.516			0.486			0.351		

从表9中回归模型数据结果中可以看出，在行为投入中，个体、教师及同伴因素对学生行为投入的回归系数具有显著性。标准化回归系数分别为0.328、0.285、0.193，表明这三个因素是影响学生行为投入的主要因素，且个体因素影响最大；认知投入构建影响因素模型的相关系数R为0.647，R²为0.486，说明该模型具有一定的解释力，自变量能够解释学习投入度48.6%的变量。其中个体因素的作用尤为突出；在情感投入中，教师、同伴、环境及个体因素对学生情感层面的投入均存在显著性影响，共同构成了影响学生情感投入的主要方面。其中教师因素和同伴

因素的作用最为关键，环境因素影响最小。

四、研究结论与建议

本文以徐州工程学院计算机相关专业学生作为研究对象，从行为、认知和情感三个维度对大学生当前的学习投入度和影响因素进行研究和回归分析。通过分析可得出，该专业学生的总体学习投入处于中等偏上水平；普本学生整体学习投入度高于专升本学生和对口单招的学生；大二学生的整体投入度低于大三学生的

学习投入度水平；女生在行为和情感投入方面高于男生投入度情况，但男生的认知投入远远高于女生。

为全面提升大学生学习投入水平，提出如下建议：一是实施差异化干预策略，针对行为投入，应着重激发学生的内在学习动机与自我调控能力；针对认知投入，需设计挑战性任务并强化教师的思维引导；针对情感投入，则应着力营造支持型的师生与同

伴关系，并优化校园物理与文化环境。二是构建整合性支持体系，整合心理咨询、学业辅导与教师发展中心等多方资源，共同为学生提供从认知到情感的支持，从而有效促进其深度学习与全面发展。

参考文献

- [1]Schaufeli W B, Mart í nez I M, et al. Burnout and engagement in university students: A cross-national study[J]. Journal of Cross-Cultural Psychology , 2002, 33(33): 464-481.
- [2]George D. Kuh, Jillian Kinzie, John H. Schuh. Student Success in College[J].Teachers College Record,2005,108(8):1583-1585.
- [3] Fredicks, Jennifer A., Phyllis C. Blumenfeld, and Alison H.Pairs. "School engagement:Potential of the concept,state of the evidence."[J].Review of educational research 74.1(2004):59-109.
- [4] 汪雅霜 . 大学生学习投入度对学习收获影响的实证研究——基于多层线性模型的分析结果 [J]. 国家教育行政学院学报 ,2015(07):76-81.
- [5] R eeve, J. & M. Tseng. Agency as a fourth aspect of student engagement during learning activities[J]. Contemporary Educational Psychology , 2011 ,36(4):257 - 267.
- [6]Bates R, Khasawneh S. Self-efficacy and college students' perceptions and use of online learning systems[J].Computers in Human Behavior,2007,23(1):175-191.
- [7] 黄鑫睿 . 智慧教室环境下小学生课堂学习投入度及影响因素研究 [D]. 华中师范大学 ,2016.
- [8]Jang H, Reeve J, Deci L. Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure.[J].Journey of Educational Psychology , 2010,102(3):588-600.
- [9] 张娜 . 国内外学习投入及其学校影响因素研究综述 [J]. 心理研究 ,2012,5(2):83-92.
- [10] Gillen-O'Neel C. Sense of Belonging and Student Engagement: A Daily Study of First-and Continung-Generation College Students.[J].Research in Higher Education,2021,62:45-71.
- [11] 杨成浩 . 基于 SERVQUAL 模型的同步互动混合课堂学生学习体验研究 [D]. 华中师范大学 ,2018.
- [12] 张屹 , 郝琪 , 陈蓓蓓 , 等 . 智慧教室环境下大学生课堂学习投入度及影响因素研究 : 以 " 教育技术学研究方法课 " 为例 [J]. 中国电化教育 ,2019(1):106-115.
- [13]Dornyei Z. Researching complex dynamic systems:"Retrodictive qualitative modelling" in the language classroom[J]. Language Teaching , 2014(1) .