

# 高校课程教学对工科大学生学习收获的影响机制研究

杨 院

(天津大学, 天津 300350)

**摘 要:** 探究课程教学对工科大学生学习收获的影响机制具有重要的实践价值。本研究着重探究“以学生学习投入为中介, 课程教学对工科大学生学习收获的影响机制”。研究发现: 工科大学生的学习收获及影响因素各因子的整体状态较好, 但高校要注重学生专业能力和思维能力等认知能力方面的提升; 课程教学对工科大学生的学习收获既有直接影响, 也有以学习投入为中介的间接影响, 且间接效应远大于直接效应。故而, 高校要优化教学整体设计, 既要鼓励教师采用翻转课堂教学模式, 又要不断优化实践教学体系; 同时, 高校要引导学生合作学习与深入思考, 发展学生的合作学习能力, 培养学生的批判质疑精神, 不断提升学习收获。

**关键词:** 工科大学生; 课程教学; 学习投入; 学习收获

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-4038 (2020) 05-0089-07

习近平总书记指出, 实施创新驱动发展战略, 是加快转变经济发展方式、提高我国综合国力和国际竞争力的必然要求和战略举措。高等工程教育在实施创新驱动发展战略的过程中具有至关重要的作用, 高等工程教育质量的优劣直接决定着创新驱动发展战略的实施效果。从工程教育自身发展现状看, 我国高等工程教育占整个本科教育专业数的 1/3、在校生的 1/3、毕业生的 1/3, 毕业生占全世界总数的 1/3 以上; 90% 以上的高等院校开设了工程类专业。<sup>[1]</sup> 2017 年以来, 教育部先后发布了《教育部高等工程教育司关于开展新工科研究与实践的通知》等一系列政策文件。站在新工科的背景下, 提升工科大学生的学习收获是最终的落脚点。已有

研究成果表明, 学生自身的学习投入对学习收获具有重要影响。同时, 课程教学等外部因素直接影响学生学习收获, 也通过学生自身的学习投入对学习收获产生间接影响。因此, 基于实证调查数据, 探究学习投入在工科大学生学习收获形成过程中的中介作用具有重要意义。

在已有的研究中, 既有关学习投入对学习收获影响的研究, 也有关院校环境对学习收获影响的研究。阿斯汀 (Alexander W. Astin) 的学习卷入理论 (Theory of Involvement)、帕斯卡雷拉 (Ernest T. Pascarella) 的变化评定模型 (General Model for Assessing Change) 以及乔治·库 (George D. Kuh) 提出的学生学习投入理论 (Student Engagement) 等都着眼于学生学习投入

收稿日期: 2020-01-31

基金项目: 全国教育科学规划教育部青年课题“基于学习模式形成机理的本科生培养质量提升路径研究——以 985 高校为例” (EIA130421)

作者简介: 杨院, 男, 副教授, 天津大学教育学院, 主要从事大学生学习质量研究。

对学习收获的影响。汀托 (Tinto) 强调构建完善的院校支持环境以发挥学校对学生学术融合和社交融合的正向影响, 认为院校支持包括学术支持 (Academic Support)、社交支持 (Social Support) 和财政支持 (Financial Support);<sup>[2]</sup> 帕斯卡雷拉等认为大学组织结构通过课堂互动、实践活动以及学生个体行为影响学生的发展。<sup>[3]</sup> 我国一些最新的研究也表明, 院校环境与支持对学生学习收获具有重要影响。有研究认为学校支持对工科大学生的学习效果产生显著积极影响;<sup>[4]</sup> 另有研究提出环境支持度是理工科大学生学习收获最重要的影响路径。<sup>[5]</sup> 当然, 现有研究在关注院校环境对学生学习收获影响的同时, 也关注院校环境通过影响学生的学习投入间接地影响学习收获。我国学者从人际关系、课程挑战、认知期望、学校支持等探究高校环境对大学生学习投入的影响, 认为高校环境作用于学生个体学习投入从而影响其学业表现。<sup>[6]</sup> 高校环境涉及诸多要素, 既包括图书馆、实验室等, 也包括教师的课程教学活动等。其中, 课程教学对学生学习而言最为直接、最为重要, 在各类教育改革中, 课程教学改革也是关注的焦点。从而, 在已有研究的基础上, 本研究重点探讨学习投入在课程教学对工科大学生学习收获影响过程中的中介作用。具体而言, 着重探讨以下问题: 其一, 工科大学生学习收获的现状如何, 是否存在性别、年级、院校类型的差异; 其二, 课程教学对工科大学生学习收获的直接影响如何; 其三, 以学习投入为中介, 课程教学对工科大学生学习收获的间接影响如何。

## 一、研究设计

### 1. 理论基础与假设模型

帕斯卡雷拉的学生发展评定模型和毕格斯的 (Biggs) 提出的 3P (Presage, Process, Product) 理论均认为院校环境会影响学生的学习努力质量和学习行为, 进而影响学生的认知发展和学习收获。在学生发展评定模型中, 帕斯卡雷拉认为院校环境直接影响学生的认知发展, 并且院校环境通过师生互动和生生互动等社会性互动

间接影响学生的认知发展; 同时院校环境还通过学生的努力质量间接地影响学生的认知发展。毕格斯的 3P 理论则认为, 院校的课程教学环境对学生的努力质量具有直接影响, 院校的课程教学环境通过学习过程间接地影响学生学习收获。根据研究问题, 本研究着重探讨课程教学对工科大学生学习收获的直接影响, 以及以学习投入为中介探讨课程教学对工科大学生学习收获的间接影响。基于研究问题, 根据上述理论形成本研究的假设模型, 见图 1。

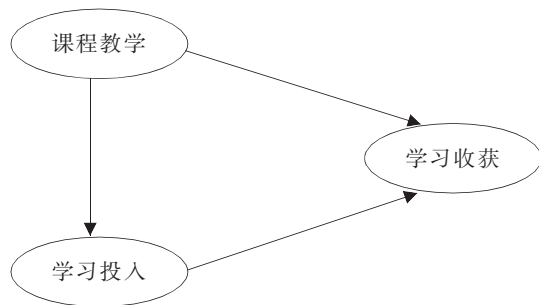


图 1 课程教学影响工科大学生学习收获假设模型

### 2. 数据来源与样本结构

研究中的样本为厦门大学“国家大学生学习情况调查研究数据库”(NCSS) 中 2017 年的调查数据。本研究从中抽取 6 所“双一流”高校和 35 所非“双一流”高校共计 23 864 名工科大学生的数据作为研究样本, 具体样本结构见表 1。

### 3. 测量工具与研究变量

根据研究目的及研究思路, 本研究的潜变量包括课程教学、学习投入和学习收获。本研究数据收集所用的测量工具为“国家大学生学

表 1 样本结构表 (N=23864)

样本结构		人数	比例
性别	男	16050	67.3%
	女	7814	32.7%
年级	大一	8835	34.9%
	大二	6649	27.9%
	大三	5698	23.9%
	大四	3182	13.3%
学校类型	“双一流”院校 (6 所)	2084	8.7%
	非“双一流”院校 (35 所)	21780	91.3%

习情况调查”项目组所开发的《大学生学习投入》、《大学生感知的教学环境》和《大学生学习收获》等测量量表。测量工具为李克特 6 级量表,量表刻度分别为“非常不同意”“不同意”“基本不同意”“基本同意”“同意”“非常同意”。各量表具有良好的信效度,见表 2。

研究包括三个核心变量,分别为“学习投入”、“课程教学”和“学习收获”。“学习投入”是关于大学生学习的一个非常重要的概念。教育心理学家泰勒(Tyler)首次使用“学生投入”概念,将其界定为“用于任务的时间”,描述学生花费多少时间用于他们的学业。<sup>[7]</sup> 乔治·库认为“学习投入”既包括学生自身的努力及与同伴、教师的交流和互动,也包括院校为学生学习和努力提供的各种支持和引导。<sup>[8]</sup> 也有研究从学生自身的角度出发将学习投入分为行为投入和情感投入等维度。<sup>[9]</sup> 可以看出,学习投入可以分为以学生为主导的个人学习投入及以院校为主导的院校投入。本研究探讨以学生为主导的

学习投入,通过“深入思考”和“合作学习”两个因子来测量。“深入思考”因子主要包括“学习时,我会试图得出自己的看法”,“阅读时,我会去试图理解作者的意图”及“我会对所学的知识提出自己的质疑”等题目;“合作学习”因子主要包括“与同学合作完成作业”、“积极参与小组讨论”及“与同学讨论分享学习经验”等题目。课程教学主要指学生感知的课程教学环境,包括对课堂教学和实践教学的感知。从而,本研究中的“课程教学”变量包括“课堂教学”和“实践教学”两个因子。“课堂教学”因子包括“老师的教学注重学科间的交叉与融合”“老师的教学能够理论联系实际”“老师能够以具体案例讲解知识”“老师会采用翻转课堂组织我们课下自学、课上讨论”“上课时,老师注重启发我们思考”等题目;“实践教学”因子包括“实训/实习课指导教师的实践经验丰富”“实训/实习课指导教师能给我们耐心的指导”“学校为我们提供很多实训/实习机会”等题

表 2 变量描述表

量表		题数	CFI	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA	TLI	方差 解释率	收敛效度（AVE） /组合信度（CR）	克隆巴赫 Alpha
课程教学		14	0.989	0.981	0.970	0.019	0.045	0.985	73.113%	—	0.950
因子	课堂教学	9	0.981	0.970	0.938	0.021	0.081	0.968	—	0.6451 /0.9421	0.944
	实践教学	5	0.995	0.992	0.970	0.010	0.071	0.988	—	0.7292 /0.9306	0.934
学习投入		7	0.997	0.996	0.991	0.013	0.033	0.997	74.846%	—	0.878
因子	深入思考	4	1	1	0.999	0.002	0.013	0.999	—	0.6157 /0.8644	0.872
	合作学习	3	饱和 模型	饱和 模型	饱和 模型	饱和 模型	饱和 模型	饱和 模型	—	0.6746 /0.8601	0.855
学习收获		21	0.985	0.968	0.955	0.022	0.048	0.981	81.385%	—	0.970
因子	专业能力	4	0.997	0.995	0.955	0.007	0.09	0.984	—	0.7931 /0.9387	0.934
	思维能力	4	0.998	0.998	0.977	0.007	0.067	0.990	—	0.7280 /0.9144	0.904
	人文情怀	5	0.998	0.997	0.988	0.006	0.044	0.995	—	0.7271 /0.9301	0.932
	人际交往	5	0.995	0.991	0.968	0.008	0.074	0.989	—	0.7824 /0.9472	0.948

目。对于学习收获而言,不论是阿斯汀(Astin)将学习收获分为知识学习、逻辑思维等认知收获和价值观念、人际交往等情感收获,<sup>[10]</sup>还是培养新工科学生的伟大心灵和卓越能力的分类法,<sup>[11]</sup>都强调既要培养学生的专业能力和工程能力,也要注重培养学生的人文素养。因此,工科大学生“学习收获”变量包含“专业能力”“思维能力”“人文情怀”“人际交往”四个因子。其中,“专业能力”因子包括“通过大学的学习,我具备了本专业的实践操作技能”“通过大学的学习,我掌握了本专业的前沿知识”“通过大学的学习,我系统地掌握了本专业的基本理论”等题目;“思维能力”因子包括“通过大学的学习,我分析问题的能力提高了”“通过大学的学习,我的阅读和理解能力提高了”“通过大学的学习,我的领导能力提高了”等题目;“人文情怀”因子包括“通过大学的学习,我形成了自己的价值观和世界观”“通过大学的学习,我具

备了更强的社会责任感”“通过大学的学习,我对自己的认识更加深入了”等题目;“人际交往”因子包括“通过大学的学习,我能更好地与他人进行团队合作”“通过大学的学习,我能更好地与他人沟通”“通过大学的学习,我能更清楚和有效地表达我的想法”等题目。各因子中,“专业能力”和“思维能力”着重指认知能力范畴,“人文情怀”和“人际交往”主要指非认知能力范畴。

## 二、分析结果

在研究设计的基础上,本研究首先使用SPSS18.0对工科大学生学习收获及各影响因素的因子进行了描述性分析,主要分析了学习收获、课程教学和学习投入各因子的均值和标准差,并分别检验了各因子在院校类型、学生性别和年级方面的差异显著性(见表3)。在此基础上,

表3 工科大学生学习收获及影响因素变量描述表

类型	描述值	专业能力	思维能力	人文情怀	交往合作	课堂教学	实践教学	深入思考	合作学习
总计 N=23864	均值	17.7655	18.4906	23.9664	23.9984	38.8892	21.5827	17.9304	13.0529
	标准差	3.7608	3.4982	4.0642	4.1078	8.1716	4.8496	3.2964	2.8060
	最大值	24	24	30	30	54	30	24	18
	最小值	4	4	5	5	9	5	4	3
“双一流” N=2084 非“双一流” N=21780	均值	18.0926	18.6132	24.3623	24.2908	38.7783	22.0187	18.0912	12.8066
	标准差	3.7267	3.5436	4.0670	4.1234	8.0561	4.7799	3.3159	2.9084
	均值	17.7342	18.4788	23.9285	23.9704	38.8999	21.5410	17.9150	13.0764
	标准差	3.7626	3.4937	4.0620	4.1053	8.1826	4.8543	3.2942	2.7949
	T值	4.158***	1.676n.s	4.657***	3.402**	-0.649n.s.	4.298***	2.331*	-4.195***
男 N=16050 女 N=7814	均值	17.8622	18.4960	23.9406	23.9672	38.8462	21.6171	18.0455	13.0495
	标准差	3.8206	3.5600	4.1670	4.1995	8.4487	4.9930	3.3752	2.9029
	均值	17.5669	18.4795	24.0193	24.0625	38.9776	21.5119	17.6938	13.0599
	标准差	3.6269	3.3681	3.8442	3.9121	7.5704	4.5403	3.1154	2.5958
	T值	5.695***	0.340n.s.	-1.404n.s.	-1.682n.s.	-1.165n.s.	1.573n.s.	7.746***	-0.269n.s.
大一 N=8335	均值	17.8902	18.4615	23.9201	23.9680	38.7848	21.7572	17.8558	12.8521
	标准差	3.6649	3.4590	4.0023	4.0358	8.0560	4.6716	3.2500	2.8182
大二 N=6649	均值	17.5157	18.2994	23.7342	23.7431	38.5261	21.4255	17.7688	12.9663
	标准差	3.7600	3.5115	4.0581	4.1283	8.1438	4.7762	3.3259	2.8081
大三 N=5698	均值	17.5290	18.4010	23.9417	23.9588	38.8601	21.2613	17.9421	13.1436
	标准差	3.8802	3.5613	4.1444	4.2086	8.2987	5.0898	3.3317	2.8151
大四 N=3182	均值	18.3843	19.1263	24.6169	24.6823	39.9739	22.0295	18.4422	13.5974
	标准差	3.7073	3.3876	4.0281	3.9950	8.2140	4.9663	3.2429	2.6745
	F值	49.366***	43.314***	34.983***	38.467***	23.610***	23.337***	32.464***	58.691***

注:\*\*\*<0.001, \*\*<0.01, \*<0.05, n.s.>0.05



依据假设的路径模型,采用 Amos22.0 进行模型检验和路径分析。

### 1. 工科大学生学习收获及影响因素的描述性分析

从表 3 可以看出,学习收获四个因子的得分均较高,说明学生自我评价下的学习收获情况较好。在类型比较方面,“双一流”高校学生在学习收获中的四个因子均高于非“双一流”高校学生,但在“思维能力”因子方面的差异不显著;男生在“专业能力”和“思维能力”两个因子方面的得分均高于女生,在“人文情怀”和“交往合作”方面的得分均低于女生,但仅“专业能力”的差异显著;学习收获的四个因子在年级维度上均有差异,“专业能力”和“思维能力”两个因子为“大二<大三<大一<大四”,“人文情怀”和“交往合作”两个因子为“大二<大一<大三<大四”。

从表 3 可以看出,学生对课程教学的认可度较高。在类型差异方面,“双一流”高校的“实践教学”要高于非“双一流”高校,并且差异显著,“课堂教学”因子的差异不显著;性别维度上,课程教学的差异不显著;在年级维度上,“课堂教学”因子的得分为“大二<大一<大三<大四”,“实践教学”的得分为“大三<大二<大一<大四”。在学生投入方面,学习投入的两个因子均值得分也较高;“双一流”高校学生“深入思考”的得分高于非“双一流”学生,但是“合作学习”的得分低于非“双一流”高校学生,且均差异显著;在性别维度,男生“深入思考”的得分高于女生,且差异显著,女生“合作学习”的得分高于男生,但差异不显著;在年级维度,“深入思考”因子的得分为“大二<大一<大三<大四”,“合作学习”的得分为“大一<大二<大三<大四”,均差异显著。

### 2. 工科大学生学习收获影响因素的路径分析

一般来讲,在进行中介效应检验前要检验自变量与因变量的直接效应是否显著。经检验发现,课程教学对工科大学生学习收获的直接效应存在且显著 ( $P<0.001$ ),从而具备了进行中介效应检验的条件,进而将研究数据带入假设模型进行中介效应检验。检验发现,模型拟合

的主要指标较理想。其中,  $\chi^2=4626.832$ ,  $df=15$ ,  $\chi^2/df=308.46$ ,  $RMSEA=0.1$ ,  $SRMR=0.037$ ,  $GFI=0.953$ ,  $CFI=0.968$ ,  $IFI=0.968$ ,  $NFI=0.968$ ,  $RFI=0.941$ ,  $TLI=0.941$ ,  $P<0.000$ 。根据结构方程拟合指数及准则的标准,由于样本量  $N>1000$ ,不使用卡方准则。<sup>[12]</sup>同时,由于本研究样本量大于 20000,并且理论模型合理且成熟,所以,虽然  $RMSEA=0.1$ ,也认为是拟合较为良好的模型。并且,在拟合后的模型中,各路径的效应值均显著 ( $P<0.001$ )。该模型中,课程教学直接对工科大学生的学习收获产生影响,同时也通过学习投入对学习收获产生影响。课程教学对学习投入的直接效应值为 0.95,学习投入对学习收获的直接效应值为 0.71,课程教学对学习收获的间接效应值为 0.67,直接效应与间接效应加总后,课程教学对于学生学习收获的总效应值为 0.81 (见表 4)。

表 4 结构方程模型效应表

变量关系	直接效应	间接效应	总效应
课程教学--->学习投入	0.95	—	0.95
学习投入--->学习收获	0.71	—	0.71
课程教学--->学习收获	0.14	0.67	0.81

## 三、研究结论与建议

在数据分析的基础上发现,工科大学生的学习收获及影响因素各因子的整体状态较好;课程教学对工科大学生的学习收获具有重要影响,既包括直接影响,也包括以学习投入为中介的间接影响;并且,课程教学对学习收获的间接效应远大于直接效应,进而提出研究建议。

第一,工科大学生的学习收获及影响因素各因子的整体状态较好,并且存在院校类型、学生性别和年级维度的差异。首先,工科大学生在专业能力、思维能力、人文情怀、交往合作四个维度的自我评价均较为良好,其中,学生在人文情怀和交往合作方面的自我获得感要好于专业能力和思维能力的收获情况。学生学

习收获体验感从大一到大四呈先降后升的“U”形变化趋势,“双一流”高校工科大学生的习收获好于非“双一流”高校的学生。因此,高校要重视工科学生思维能力和专业能力等认知能力范畴的提升,特别要注意学生在大二时获得感的不足,并采取相应措施进行引导。其次,在课程教学方面,学生对课堂教学的体验感略好于实践教学;“双一流”高校学生实践教学的体验优于非“双一流”高校,而课堂教学在院校类型维度不存在显著差异;当前,见习、考察、观摩及实习等各种形式的实践教学贯穿于大学四年,大三和大二的学生对实践教学的体验感比大一差,这可能与学生对实践教学的认识深度及期望有关。所以,高校要重视实践教学的开展,探索与时代需求相适应的工科实践教学体系。最后,在学习投入方面,深入思考高于合作学习。同时,深入思考和合作学习在院校类型维度差异显著,“双一流”院校学生在深入思考方面的得分较高,在合作学习方面得分较低,这可能由于“双一流”高校学生的学习独立性更强一些;学习投入的因子在各年级具有显著差异,在深入思考方面,从大一到大四呈先降后升的“U”形变化趋势,而合作学习则从大一到大四呈上升趋势。所以,高校要注重引导学生合作学习,特别是“双一流”高校,并且要关注学生深入思考的学习投入在大二下降的问题。

第二,课程教学对工科大学生的习收获具有重要影响,包括直接影响和以学习投入为中介的间接影响。所以,要注重通过加强课程教学来提升工科大学生的习收获。一方面,高校注重向课堂教学要质量。在课堂教学过程中,发挥教师的主导作用及学生的主体作用。教师积极使用各种在线教学平台,善用翻转课堂,课上注重采用案例教学、启发式教学等方法理论联系实践开展教学活动,课下引导学生自主学习。另一方面,优化工科教育的实践教学体系。学校应科学设计学生实践教学的时间与内容,促进学生知识的消化与应用,<sup>[13]</sup>注重培养学生在工程设计、建构、实施、反馈各环节的系统性、全周期的问题识别能力、问题解决能力

和创新思维能力。同时,在实践教学过程中引导学生关注能源、环境、健康等与工程生产和工业技术紧密相关的社会问题,理解现实问题的复杂性,并引导学生在实践教学中的合作学习,提升学生的人文情怀和交往合作能力。

第三,以学生学习投入为中介因素,课程教学对学习收获的间接效应远大于直接效应。故而,高校要注重优化制度设计,提升学生学习投入,包括引导学生学会合作学习和提高学生的深度思考能力。本研究中,合作学习因子主要包括“积极参与小组讨论”“与同学讨论分享学习经验”等题目。学校在课内外教学制度设计过程中要注重让教师通过布置课后作业等方式引导学生合作学习;同时,教务部门或学生管理部门要搭建各种平台,引导学生经常开展学习经验的讨论和分享。对于深入思考而言,“一个技术工作者如果不能超越自身之外去思考问题,那就是一个普通的、物质的器,也就是一个缺乏自我意识的工匠”<sup>[14]</sup>。所以,深入思考是卓越工程师的必备素质。本研究中,深入思考因子主要包括“学习时,我会试图得出自己的看法”“阅读时,我会去试图理解作者的意图”等题目。教师的课堂教学以及课外非正式学习情境的创设要注重鼓励学生大量阅读经典著作,利用各种线上线下学习平台开阔学生视野,培养学生的批判质疑精神,帮助学生形成独立思考的习惯,进而提升自身学习收获和国家工程教育质量。

#### 参考文献:

- [1] 吴岩. 新工科: 高等工程教育的未来——对高等教育未来的战略思考 [J]. 高等工程教育研究, 2018 (6): 1-3.
- [2] TINTO V. Enhancing student persistence: lessons learned in the United States [R]. Syracuse: Syracuse University, 2006.
- [3] PASCARELLA E T, CRUCE T, UMBACH P D, et al. Institutional selectivity and good practices in undergraduate education: how strong is the link?

[J]. Journal of higher education, 2006, 77 (2): 251-285.

[4] 项楚瑶. 学校支持对工科生学习效果的影响研究——基于华中科技大学 SSLD 的分析 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.

[5] 张洪亚, 郭广生. 理工科大学生学习收获影响机理实证研究 [J]. 大学教育科学, 2019 (3): 68-75.

[6] 田甜. 高校环境对大学生学习投入的影响研究: 基于 CCSS2016 问卷 [J]. 教育发展研究, 2018 (17): 43-49.

[7] 徐波. 高校学生投入理论: 内涵、特点及应用 [J]. 高等教育研究, 2013 (6): 48-54.

[8] GEORGE D K. What student affairs professionals need to know about student engagement [J]. Journal of college student development, 2009, 50 (6): 683-706.

[9] FREDRICKS J A, BLUMENFELD P C, PARIS A H. School engagement: potential of the

concept, state of the evidence [J]. Review of educational research, 2004, 74 (1): 60.

[10] ASTIN A W. Assessment for excellence: the philosophy and practice of assessment and evaluation in higher education [M]. Thousand Oaks: American Council on Education, 1993: 43-45.

[11] 张进明. 大学新工科的目标就是: 培养伟大的工程师 [N]. 光明日报, 2017-08-22 (13).

[12] 温忠麟, 侯杰泰, 马什赫伯特. 结构方程模型检验: 拟合指数与卡方准则 [J]. 心理学报, 2004 (2): 186-194.

[13] 史秋衡, 王芳. 我国大学生就业能力的结构问题及要素调适 [J]. 教育研究, 2018 (4): 51-61.

[14] 李培根. 重塑工程教育文化——工科之“新”的文化高度 (二) [J]. 高等工程教育研究, 2018 (3): 1-5.

(责任编辑 吴满剑)

## Learning Engagement as an Intermediary: Study on the Mechanism of Curriculum Teaching Influencing the Learning Gains of Engineering College Students

Yang Yuan

**Abstract:** Exploring the impact of curriculum teaching on the learning mechanism of engineering college students is of great practical value. This study focuses on exploring the influence mechanism of curriculum teaching on the learning gains of engineering college students through the mediation of students' learning input. The research reveals that the overall state of the engineering students' learning gains and influencing factors are good, but colleges and universities should pay special attention to the improvement of students' professional abilities, thinking abilities and other cognitive abilities. The course teaching not only directly influences learning outcomes, but also indirectly influences learning outcomes through student engagement, and the indirect effect of course teaching on learning gains are far greater than the direct effect. Therefore, teachers should make good use of flipped classrooms, and universities should optimize the practice teaching system. At the same time, universities should pay attention to guiding students' cooperative learning and in-depth thinking, develop students' cooperative learning ability, cultivate students' critical and questioning spirit, and then constantly improve students' learning outcomes.

**Key words:** Engineering students; Course teaching; Learning engagement; Learning outcomes