

STEM教育理念引入市场营销学教学后的 实施效果评估研究

——基于3年教学调查数据的双重倍差法分析

毛凌琳,何鑫

(湖南文理学院 经济与管理学院,湖南 常德 415000)

摘要:集科学、技术、工程和数学于一体的STEM教育理念是否能提高在校大学生的创新能力,是一个具有研究价值的问题。本文以STEM教育理念引入市场营销课程为研究目标,通过理论分析其融合机制与实现形式,设计了基于STEM教育理念的市场营销学课程模式,并利用市场营销课程教学效果的3年调查数据,运用能够消除政策内生性的双重倍差法,实证检验了STEM教育理念引入后的教学效果。研究发现,STEM教育理念引入课程能够显著提升学习优秀率0.23个百分点。这一结论对于大二年级的学生尤为明显,但并不存在明显的性别差异。鉴于此,本文认为应当加快STEM教育理念引入课程教学的建设进程,加大对课程建设的投资力度,以此保证高校培养创新性人才的效果。

关键词:STEM教育理念;市场营销;双重倍差法

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)8—0070—07

2019年,中共中央、国务院印发了《加快推进教育现代化实施方案(2018—2022年)》(以下简称《方案》),《方案》指出,“要着力构建基于信息技术的新型教育教学模式、教育服务供给方式以及教育治理新模式”。近年来,随着信息技术的不断革新和教学硬件设置的升级换代,教育信息化技术应用于高等院校的教学比例已经越来越大,在课堂中提供的信息量也越来越丰富。然而,与教学硬件相比,教学软实力在国内外高校的教学过程中易被忽视,导致以培养学生创新精神与实践能力为主要目标的高等教育偏离发展要求,信息化教学的实施效果难以达到预期目标。为此,美国国家科学基金会于20世纪90年代首次提出STEM教育理念,即将科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)和数学(mathematics)融于教学,为国家、企业培养具有创新素养的储备人才。在这一政策的实施下,美国高校学生的创新能力得到了极大发展,每年会受理大学生近10万件的专利申请,所占申请比例的23%,而我国大学生专利申请件数仅为1.1万件,所占比例不足8%,反映了中美大学生创新思维的巨大差距。目前,我国仍停留在如何将STEM教育理念融于教学的初级阶段,其理论机制的构建与实施效果的研究对于创新创业教育的发展方向具有十分重要的意义。

一、文献回顾

纵观国内外学者对于STEM教育理念融于教学的研究,大致可分为3类。一是关于STEM教学模式设计与实施标准设定的研究。国外学者们积极探索了STEM教学模式的构建问题^[1-2],Sarah和Irene^[3]提出了STEM-PIRPOSAL整合性模型,构造了8个学习阶段和24个学习活动的STEM教学框架。国内学者也积极探索STEM教学模式,余胜泉和吴澜^[4]提出了证据导向的STEM教学模式。何丽丹等^[5]构建了面向创造力培养的STEM教学模式。雪娇等^[6]研究了基于知识建构的STEM教学模式。潘星竹等^[7]提出了面向高阶思维能力培养的“支架+”STEM教学模式。王宏等^[8]构建了指向深度学习的STEM教育模型。赵慧勤和王兆雪^[9]提出STEM教学模式的基本要素为:教学目标、教学内容、支撑条件和评价策略,STEM教育以项目学习为基础,学生通过活动习得知识与技能。李克东和李颖^[10]把5E和6E模式用于跨学科学习活动设计与实践。董泽华和卓泽林^[11]、张屹等^[12]提出了以PBL项目学习模式进行STEM设计。二是关于STEM教育理念的应用实施

收稿日期:2020—05—11

基金项目:湖南省教育科学“十三五”规划2019年度项目“基于信息技术的地方高校线上线下混合式教学质量提升机制研究”(XJK19CGD035);湖南省普通高等教育教学改革研究项目“以打造‘金课’为目标的应用型本科院校《统计学》课程教学创新与实践研究”(湘教通[2019]183号)

作者简介:毛凌琳(1986—),女,湖南常德人,硕士,讲师,研究方向:跨学科教育;何鑫(1982—),男,湖南长沙人,博士,湖南文理学院经济与管理学院副教授,院长助理,研究方向:教学方法论。

效果研究。Kopcha等^[13]发现,将机器人教育融合到STEM课程中有助于提高计算思维。杜文彬和王涛^[14]提出国内现阶段缺乏明确的指标来指导与检验学校STEM教育的实施效果,可以借鉴美国印第安纳州STEM教育实践标准检验实施效果。江丰光和蔡瑞衡^[15]提出教师在选择STEM评估方式时,可以根据学习目标、教学方法、学生特点有针对性地选取,可以多维度结合采用不同的评估方式;三是STEM教育理念融于教学的案例分析研究。越来越多的学者开始重视STEM教育理念,并将其运用于各学科课程教学改革之中^[16]。国内已有研究大多集中在基础教育领域,常咏梅和张雅雅^[17]基于设计的研究方法,经过初步设计与应用迭代修正,形成了基于STEM教育理念的教学活动设计框架。李克东和李颖^[10]以“家居水栽培”和“设计并制作FEG智能车”为例,对跨学科学习活动设计与实践过程进行说明。陈希和程林^[18]针对高中课程建筑结构进行了基于工程设计的STEM课程设计,并在此基础上进行教学实践探索。也有学者研究STEM教育理念在高等教育领域的应用,主要集中在工科教育、信息技术教育和创新创业教育。钟柏昌和张禄^[19]认为STEM教育中的工程教育在学科整合中具有重要的作用,可以成为联系各学科知识、建立整体的认识世界和改造世界的平台。白逸仙和邓艳明^[20]对我国35所工科行业特色型高校本科生开展实证调查的结果显示:工科行业特色型高校的本科生总体接受STEM教育,并且STEM学习意愿强烈。陈明选和苏珊^[21]把融入了艺术(art)的STEAM(科学、技术、工程、艺术、数学)教育指向创新型人才的培育,STEAM教育与教育技术学在教育理念、教学内容和教学设计形式等层面深度契合,对教育技术学人才培养具有很强的指导和借鉴作用。赵慧勤和王兆雪^[9]基于STEAM理念构建的面向“4C能力”培养的创客课程。何容和江维维^[22]将STEM教育的相关内容融入校本课程,对校本课程的教学方式加以变革。

综上所述,尽管已有文献基于不同视角对STEM教育理念如何引入于课堂教学进行了设计与实践,但我国高等院校学生之间的学习基础、接受能力、行为习惯等存在明显差异,不考虑教育体制的特殊性而照搬西方发达国家的方式方法,将不利于未来国内高等教育创新能力的发展。此外,对STEM教育理念引入教学的效果进行定量分析也是本文的一个创新之处。鉴于此,本文以创新创业能力为培养目标的市场营销学课程为研究对象,尝试探索STEM教育理念与市场营销教学融合机制,并利用近3年的动态追踪调查数据,运用双重倍差法(DID)实证检验STEM教育理念引入市场营销学课程的教学效果,并在此基础上提出具有可行性的政策建议供高校参考。

二、STEM教育理念引入市场营销学教学活动的机理分析

(一)STEM的核心思想

学界对STEM教育有2种界定方式:一种是作为整合跨学科知识的综合性课程,引导学生应用跨学科知识解决实际生活中的复杂问题;另一种观点认为STEM教育是一种学习方式或者是教学方法,在各类学科中运用STEM进行教学设计,本文中的STEM教育基于第二种观点进行阐述。现有有关STEM的研究主要有:STEM教学内容为融合跨学科知识;STEM教学方法主要采用基于项目式、问题式和探究式的教学方式。本文是将STEM教育视为一种理念,注重跨学科知识的理解和应用,通过项目式的教学设计,鼓励学生运用跨学科知识解决现实问题,实现学生创新能力和跨学科综合能力的提升。

(二)STEM教育理念引入市场营销学的理论机制

将STEM教育理念引入市场营销学课程,对市场营销学教学进行跨学科整合设计,帮助提升学生的专业素养和综合能力。市场营销学融合了心理学、传播学、系统科学、艺术、工业设计学科的理论与实践,是一个文理工交叉学科。STEM教育的核心思想:以学生为中心的基本理念、跨学科融合的学习内容、基于项目的学习活动形式、沟通和表达的交互形式、创新成果导向的学习目标。市场营销学是一门注重实践的学科,在实际教学中也常使用这些教学活动设计形式,基于项目的教学活动形式,让学生掌握技能和工程思维,让学生基于真实的营销情境不断发现问题和改进问题,最终得到改进策略。基于STEM理念的市场营销学课程设计应以整合课程内容、进行跨学科融合。由表1可知,STEM教育理念在市场营销学课程中的应用主要体现在:以学生为中心的教学内容开发、线上线下混合式教学设计和增强学生实践动手能力的教学实践;融合现代信息技术、心理学、设计、大数据、文学写作与工业设计等多学科知识;采用项目式设计教学活动;通过小组团队合作完成项目任务;以创新成果为导向完成项目式任务。

表 1 STEM 教育理念在市场营销学教学中的应用

STEM 核心思想	基于 STEM 理念的市场营销学教学
以学生为中心的基本理念	以学生为中心的教学内容开发、线上线下混合式教学设计和增强学生实践动手能力的教学实践
跨学科知识融合的学习内容	融合现代信息技术、心理学、设计、大数据、文学写作与工业设计等多学科知识
基于项目式的教学活动设计	设计六大模块和十大项目
沟通和表达的交互形式	小组团队合作完成作品,线上线下互动交流
创新成果导向的学习目标	完成包括微视频制作、广告设计、调查问卷与调研报告、新媒体营销文案、产品设计等

市场营销学作为一门交叉学科,同样注重将营销理论、学习科学与科学知识、信息技术方法与艺术素养相结合,并在营销哲学与理论指导下开展营销教学实践。其课程设置不仅包括心理学、传播学、工业设计学科,还包括计算机信息技术、多媒体技术及电子技术等技术类课程,以及部分艺术基础和数学基础课程。基于 STEM 理念市场营销学在教学内容层面的设计见表 2。

表 2 STEM 教育与市场营销学在内容层面上的联系

STEM 内容	市场营销学教学内容
科学(知识获取)	营销理论、学习课程知识
技术(工具和方法)	现代信息技术、新媒体技术、大数据分析、AI 和 AR 技术、多媒体技术
数学(思维方式)	大数据收集、处理与分析
艺术(情感、态度、价值观)	人文艺术素养、工匠精神、家国情怀、营销道德
工程(创新实践与生产过程)	新概念产品设计与开发

因此,基于 STEM 理念的市场营销学应该以多学科深度融合的跨界知识为主要内容构建课程,注重培养学生的批判性思维和高阶思维能力,通跨学科项目式任务构建、小组合作的形式开展学习活动,注重沟通协作和综合能力的培养。

三、STEM 教育理念引入市场营销学课程教学的实现形式与教学效果评价

(一)STEM 教育理念引入市场营销学课程教学的实现形式

参照余胜泉和吴澜^[4]提出的基于建构主义的教学设计模式,本文提出了基于 STEM 教育理念的市场营销学项目式教学设计,在教学分析的基础上,设计营销实践六大模块和增强动手能力的十大项目,以项目式为核心立足点,设计项目完成过程中的学习资源与工具、学习活动过程、学习评价等关键环节,同时关注项目完成后学生获得的知识内化和升华。如图 1 所示。

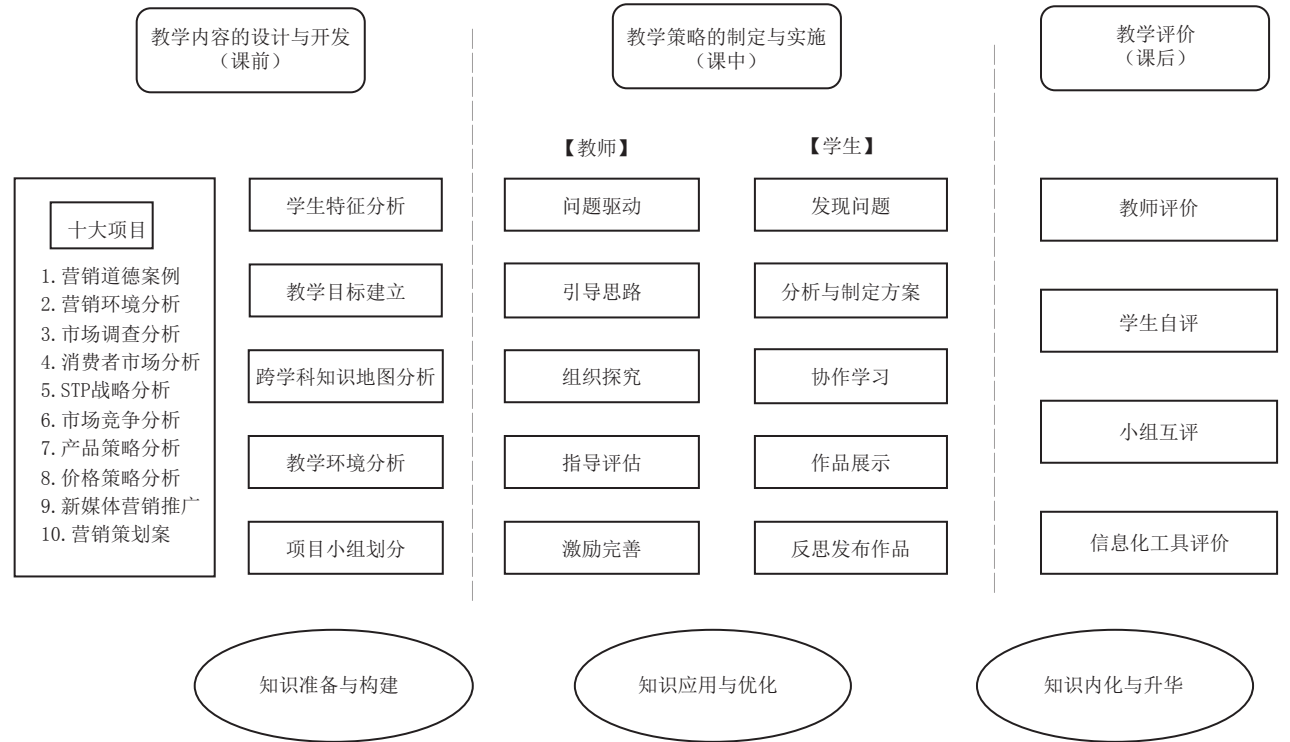


图 1 STEM 教育理念引入市场营销学课程的实施流程图

1. 教学内容的实现

结合行业需求调查和学生学习需求调查,对原有教学内容进行了调整,以互联网时代为主线重构教学内容。形成以营销策划项目和新媒体营销推广总任务为主线,整合课程任务所需的科学、技术、工程、数学等相关学科基础知识和理论的内容体系。锻炼和培养学生综合能力,在课程教学中,培养学生学习运用与课程相关的综合科学知识、借助技术工具解决课程学习任务的能力,培养学生积极的学习态度以及自主探究问题的能力。教学设计上对教材内容进行调整,增加新媒体营销方向和大数据营销实践板块,同时把工匠精神和家国情怀等爱国主义理念引入课程教学之中。课程教学内容划分成了营销认知、营销调研、营销战略、营销组合策略、新媒体营销和大数据营销实践6大模块。

2. 课程目标的实现

STEM理念下的市场营销学从价值引领、知识探究、能力建设和人格养成4方面设计课程目标:充分运用行业史蕴含的诚实守信、工匠精神等,培养学生树立正确的职业道德观,成为具有家国情怀和使命担当的营销人。熟悉完整的营销学科体系,了解学科的理论前沿及发展动态,初步建立起基本的营销思维,拓展学生营销视野和宽广的跨学科知识。针对具体的营销环境,在了解消费者需求的基础上,制定精准的市场营销战略,通过营销实践提高营销能力。通过团队合作与实践,养成学生刻苦务实、积极乐观、坚韧不屈的人格。

3. 教学环境的实现

基于STEM理念的教学环境设计要能够支撑学生的实践操作活动和团队合作。采用线上线下教学混合式教学平台、方便学生线上线下实时交流,运用智慧教室组织线下教学,增强学生的团队协作能力。作为信息时代的“原住民”,00后学生借助现代信息技术发布自己小组的作品,来自外界的反馈,能增强学生的STEM学习动机;这些评价和建议能促使学生对作品进行修改完善、甚至产生新思路,从而激发了学生创新意识。信息化工具包括:PPT、音视频制作软件(会声会影、Camtasia studio、Adobe Audition、Flash等)、制图软件(Photoshop、美图秀秀、CAD制图等)、新媒体运营APP(秀米、H5学院、创客贴、海报工厂等)、作品发布平台(Bilibili、抖音、贴吧、YouTube、微信公众号等)。

4. 教学策略的实现

通过课前的调查了解学生的需求,线上布置讨论任务,教师运用信息技术建设线上课程,让学生掌握知识点相应的背景和项目知识。教师在课前基于STEM理念的课程知识点重构,对教学内容进行设计与开发,发布资料让学生阅读,并布置简单的任务,让学生完成相应子项目所要完成的作业构思。课中通过案例或者身边的真实情境引入,教师介绍项目的背景,让学生在特定的情境中学习和思考;教师引导下学生分组分析和制定方案;教师与学生一起探究协作学习;在教师的指导下完善作品,并进行作品展示;最后结合小组展示成果,鼓励学生改进完善,反思并最终发布完整作品。课中采用基于问题导向、项目导向的教学方法,通过小组任务汇报与总结、知识点强化与讨论交流来组织参与式学习。课后进行知识拓展(包含文献阅读、线上讨论、项目调查与实践等),最后对学习效果采用过程性和总结性评价相结合的方式。

(二)STEM教育理念引入市场营销学课程的教学效果评价

STEM教育理念把过程性评价作为一个基本思路 and 手段,尽量做到在接近真实的实践情境中,根据学生完成项目的实际表现和态度以及业绩评价学生的学习情况。课程设计多维度考评机制,全方位考核学习效果。评价方式包括过程性评价和终结性评价两部分,各占50%。过程性评价包括:视频任务点、作业、线上讨论、跨学科应用实践小组任务、文献阅读、企业专家点评反馈情况等。终结性评价包括:章节测验、期末测验和技能竞赛获奖加权。评价工具包括:学生学习情况记录表、线上平台课程学习数据、学生相互评价项目汇报记录表、学习问卷、小组互评记录表等。多元评价主体包括:教师评价、大数据评价、学生自评、企业导师点评、小组互评相结合。学习评价过程注重对知识的理解水平、活动的投入程度、协作的效果以及展示出来的创新意识、创新思维和创造性产品进行评价。

四、基于3年教学调查数据的市场营销学教学效果评估分析

(一)数据来源

本文所使用的数据来源于湖南文理学院市场营销课程的调查数据。该数据自2017年起连续3年对参与市场营销学课程改革的效果进行调查,经整理后,调查对象主要包括5个专业的1875名学生。从调查对象所

属的层次来看,大一年级样本量为 486 名,大二年级样本量为 647 名,大三年级样本量为 742 名;从调查对象的性别来看,男生 833 名,女生 1042 名。

(二)变量描述

1. 被解释变量

本文的被解释变量选取的是学生成绩优秀率,用来表示 STEM 教育理念引入市场营销学后的教学效果。学生的成绩主要由两部分组成,过程性评价和终结性评价的权重各为 50%,而参与省级技能竞赛获奖的学生给予 10 分奖励,最后按照优、良、中、合格、不合格 5 个等级给出成绩。优秀率越高,表示市场营销学的教学效果越好。

2. 核心解释变量

核心解释变量主要有 2 个:一是 STEM 教育理念引入市场营销学课程的时间。本文将“2018 年以后上市场营销学课程”设为 1,将“2018 年以前上市场营销学课程”设为 0;二是学生在市场营销学课程中是否接受过 STEM 教育理念。本文将“接受过 STEM 教育理念的市场营销学课程”设为 1,将“没有接受过 STEM 教育理念的市场营销学课程”设为 0。

3. 个人控制变量

本文所选的个人控制变量主要有性别和年级。性别变量中将“男性”设为 1,“女性”设为 2。年级变量中将“大一”设为 1,“大二”设为 2,“大三”设为 3。

各变量的描述性统计见表 3。

(三)模型构建与计量方法

双重差分模型(DID)通常用来评价某一措施的影响。本文运用 DID 的方法来估计 STEM 教育理念对市场营销教学的效果,如式(1)所示。

$$SCORE_{iat} = \beta_0 + \beta D_{at} + \gamma_t + \delta_a + X'_{iat}\alpha + \varepsilon_{iat} \quad (1)$$

DID 中解决内生性问题的关键变量为交互项 D_{at} ,本文对 D_{at} 的定义如下: $D_{at}=STEM_a \times year_t$ 。其中, $year_t$ 为时间虚拟变量; $STEM_a$ 为 STEM 教育虚拟变量;若 $D_{at} = 1$ 表示在 2018 年后接受过 STEM 理念下的市场营销学,而 $D_{at} = 0$ 表示没有接受过 STEM 理念下的市场营销学以及在 2018 年前通过别的方式接受过 STEM 理念。其余变量的解释如下: $SCORE_{iat}$ 表示的是学生 i 在时间 t 上市场营销学成绩;考虑到学生心智、学习目标等随时间变化的因素对教学效果的影响,用 γ_t 表示时间固定效应;考虑到学生专业、学习基础等不随时间变化的因素对教学效果的影响,用 δ_a 表示教改固定效应; X'_{iat} 表示其余个人控制变量,本文主要选用性别和所在年级。

按照 D_{at} 的取值可将样本分成实验组和对照组,经整理后,实验组($D_{at} = 1$)的样本量为 971,对照组($D_{at} = 0$)的样本量为 904。

(四)STEM 教育理念引入市场营销学课程教学的效果实证分析

1. 基准回归结果

表 4 是 STEM 教育理念对市场营销教学效果的 DID 回归结果。从处理过程来看,方程(1)~方程(3)分别表示加入教改固定效应、个人控制变量和时间固定效应的回归方程。从回归结果来看,本文的核心解释变量为交互项 D_{at} ,在 5% 的显著性水平下,方程(1)~方程(3)都表明,交互项每提高 1 个百分点,会导致教学效果提升 0.23 个百分点。这说明学生在学习 STEM 理念下的市场营销学效果会有明显提高,STEM 理念引入教学后会显著提升学习的优秀率。

表 3 变量说明及描述性统计

变量类别	变量名称	变量定义或说明	均值	标准差	样本量
被解释变量	教学效果(成绩优秀率)	不合格=1,合格=2,中=3,良=4,优=5	2.734	2.673	1875
核心解释变量	什么时间上过市场营销学课	2018 年以前上过=0 2018 年以后上过=1	0.662	0.553	1875
	是否接受过 STEM 教育	没接受过=0 接受过=1	0.457	0.749	1875
个人控制变量	性别	男=1,女=2	1.653	1.196	1875
	年级	大一=1,大二=2,大三=3	2.365	0.847	1875

表 4 DID 的回归结果

变量	教学效果(优秀率)提升		
	(1)	(2)	(3)
D_{at}	0.227** (0.043)	0.231** (0.036)	0.233*** (0.008)
教改固定效应	Y	Y	Y
个人控制变量	N	Y	Y
时间固定效应	N	N	Y
样本量	1875	1875	1875
R^2	0.033	0.036	0.0450

注: $D_{at}=STEM_a \times year_t$,个人控制变量包括性别、年级、STEM 学习意愿;Y 表示教学效果提升考虑了固定效应或控制变量;N 表示教学效果提升没有考虑固定效应或控制变量。括号中的数值是处理项的 p 值;*,**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著。

2. 稳健性检验

为保证研究结果的可靠性和严谨性,本文对研究结果进行稳健性检验。在运用DID的方法之前,首先将实验组和对照组的教学效果进行平衡性检验。

(1)平衡性检验。在基准回归之前,本文将被解释变量学生成绩优秀率的比率按实验组和对照组进行划分,结果如图2所示:在回答“引入STEM教育理念教学效果好”的问题上,实验组和对照组选“是”的比率均在80%左右,选“不确定”的比率在15%左右,选“否”的比率均不到5%。由此可见,在运用DID的方法进行评估之前,实验组与对照组满足平衡性检验,具有趋同性。

(2)不同年级群体。此外,本文还进一步根据学生的年级与性别进行了分样本回归,回归结果见表5。从分年级的结果来看,在5%的显著性水平下,交互项所表示的STEM教育理念仅对大二年级学生存在显著

影响,而对大三年级学生的影响则要在10%的显著性水平下才得以体现。从分性别的结果来看,无论男性还是女性,STEM教育理念都存在十分显著的影响。出现这种结果的原因可能是,大一学生的学习还停留在探索阶段,学生刚处于专业知识的学习和积累阶段,尚缺乏开展跨学科学习的知识储备能力,大三学生的学习重心更加侧重于考研、考证以及竞赛获奖等,而大二学生的学习主动性以及对课程的重视程度则要比其他年级更高。性别层面的趋同性则说明STEM教育理念引入教学是一种普惠性的教学改革,对于提升市场营销学在学生心目中的认可度具有十分重要的意义。

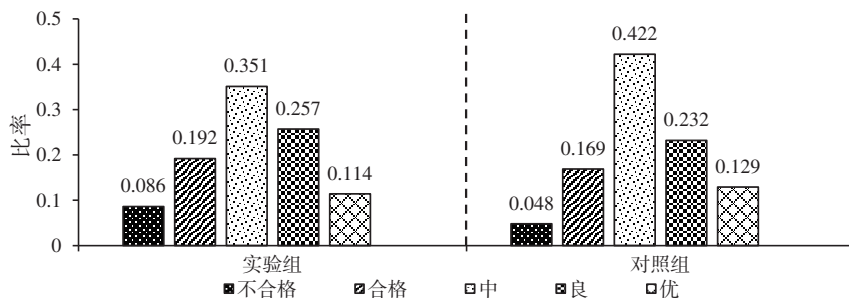


图2 教学效果平衡性检验

表5 STEM教育理念对不同年级学生教学效果的影响

变量	大一	大二	大三	男	女
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
D_{it}	0.081 (0.268)	0.134*** (0.008)	0.105* (0.057)	0.226*** (0.007)	0.244*** (0.000)
样本量	486	647	742	833	1042
R^2	0.037	0.040	0.043	0.048	0.052
教改固定效应	Y	Y	Y	Y	Y
个人控制变量	Y	Y	Y	Y	Y
年龄固定效应	Y	Y	Y	Y	Y

注:括号中的数值是处理项的 p 值;*,**和***分别表示在10%、5%、1%统计水平上显著。

五、讨论与展望

在“新文科”“新商科”背景下,市场营销专业人才培养必须与时俱进,将STEM教育理念引入高等教育课堂已然成为教育行业未来发展的必然趋势。综合上述分析结果,可以发现市场营销学在教育理念、教学内容以及教学设计形式等方面与STEM教育深度契合,市场营销学课程的综合性和跨学科性的特征注定需要开展STEM教学。然而,在现有的市场营销学教学过程中,鲜少学者和教育工作者将跨学科、综合性的育人理念和方法运用到营销人才培养的创新实践之中。实证研究结果表明,STEM教育理念对湖南文理学院学生市场营销学成绩产生了积极的影响,学生的创新能力和跨学科应用能力得到提升。主要原因可能是教学设计、教学流程、教学策略和项目式的学习方式的改进,使得学生的创新思维得以激发,学习的主动性和参与度有了较为明显的提高。但是会因为不同年级学生学习诉求的差异而产生不同的效果。因此,在市场营销人才培养方案中,可以把市场营销学课程安排在第二学年。

根据本文构建的STEM引入市场营销教学的基本框架,本文从以下3方面提出STEM理念引入市场营销教学未来的发展方向。第一,在市场营销教学中拓展跨学科知识,在实践教学中,安排大数据分析、消费者行为心理分析、推广文案写作和新媒体营销等实践内容;第二,本文设计了基于STEM教育理念的市场营销学课程模式,未来还需要构建面向创造力培养的市场营销学STEM教学模式;第三,衡量和评价STEM教育对市场营销专业学生创造力的促进作用也是未来的研究方向。

本文以培养多元化应用型营销人才为目标,基于STEM教育理念对市场营销学课程教学内容进行大胆设计,充分调动学生的积极性和发展潜力,培养学生以市场营销为核心的综合能力和技能,以期市场营销学学科发展开拓出一条创新实践之路。

参考文献

- [1] HUDSON P, ENGLISH L, DAWES L, et al. Exploring links between pedagogical knowledge practices and student outcomes in STEM education for primary schools[J]. Australian Journal of Teacher Education, 2015(6): 134-151.
- [2] CARLSON K, CELOTTA D T, CURRAN E, et al. Assessing the impact of a multi-disciplinary peer-led-team learning program on undergraduate STEM education[J]. Journal of University Teaching & Learning Practice, 2016(1): 1-21.
- [3] SARAH W, IRENE S. Adventures in transdisciplinary learning[J]. Studies in Higher Education, 2008(5): 551-565.
- [4] 余胜泉, 吴澜. 证据导向的 STEM 教学模式研究[J]. 现代远程教育研究, 2019(5): 20-31.
- [5] 何丽丹, 李克东, 郑云翔, 等. 面向创造力培养的 STEM 教学模式研究[J]. 开放教育研究, 2019(8): 66-74.
- [6] 黄雪娇, 周东岱, 黄金, 等. 基于知识建构的 STEM 教学模式构建研究[J]. 现代教育技术, 2019(6): 115-121.
- [7] 潘星竹, 姜强, 黄丽, 等. “支架 + ”STEM 教学模式设计及实践研究——面向高阶思维能力培养[J]. 现代远距离教育, 2019(3): 56-64.
- [8] 王宏, 刘丽, 马池珠. 指向深度学习的 STEM 教育探究[J]. 现代教育技术, 2020(3): 108-113.
- [9] 赵慧勤, 王兆雪. 基于核心素养发展的 STEAM 教育与创客教育深度融合的研究[J]. 教育理论与实践, 2019(10): 60-64.
- [10] 李克东, 李颖. STEM 教育跨学科学习活动 5EX 设计模型[J]. 电化教育研究, 2019(4): 5-13.
- [11] 董泽华, 卓泽林. 基于项目学习的 STEM 整合课程内涵与实施路径研究[J]. 中国电化教育, 2019(8): 76-81, 90.
- [12] 张屹, 李幸, 黄静, 等. 基于设计的跨学科 STEM 教学对小学生跨学科学习态度影响研究[J]. 中国电化教育, 2018(7): 81-89.
- [13] KOPCHA T J, MCGREGOR J, SHIN S, et al. Developing an integrative stem curriculum for robotics education through educational design research[J]. Journal of Formative Design in Learning, 2017(2): 1-14.
- [14] 杜文彬, 王涛. 美国印第安纳州 STEM 教育实施标准的制定及启示[J]. 外国教育研究, 2019(7): 3-14.
- [15] 江丰光, 蔡瑞衡. 国内外 STEM 教育评估设计的内容分析[J]. 中国电化教育, 2019(8): 68-73.
- [16] MUSTAFA N, ISMAIL Z, TASIR Z, et al. A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education [J]. Advanced Science Letters, 2016(12): 4225-4229.
- [17] 常咏梅, 张雅雅. 基于 STEM 教育理念的教学活动设计与实证研究[J]. 电化教育研究, 2018(10): 97-103.
- [18] 陈希, 程林. 基于工程设计的高中 STEM 课程设计与实践——以“建筑设计”课程为例[J]. 现代教育技术, 2019(2): 121-126.
- [19] 钟柏昌, 张禄. 我国中小学机器人教育的现状调查与分析[J]. 中国电化教育, 2015(7): 101-107.
- [20] 白逸仙, 邓艳明. STEM 教育视角下我国工科行业特色型高校人才培养改革——基于 35 所行业高校本科生的实证研究[J]. 中国高教研究, 2019(8): 68-73.
- [21] 陈明选, 苏珊. STEAM 教育视角下教育技术学人才培养的思考[J]. 电化教育研究, 2019(3): 28-32.
- [22] 何容, 江维维. 基于 STEM 教育的校本课程教学实践探究[J]. 教育科学论坛, 2019(7): 16-18.

**Research on the Evaluation of the
Effect after Introducing the STEM Education Concepts into Marketing Teaching:
Based on Differences-in-differences of 3-year Teaching Survey Data**

Mao Linglin, He Xin

(College of Economics and Management, Hunan University of Arts and Science, Changde 415000, Hunan, China)

Abstract: It is a question with research value whether the STEM education concept which integrates science, technology, engineering and mathematics could improve the innovation ability of current college students. It takes the introduction of STEM education concept into marketing curriculum as the research objective, through theoretical analysis of its integration mechanism and realization form, a marketing curriculum model based on STEM education concept are designed, and empirically tests the teaching effect after the introduction of STEM education concept by using the 3-year survey data of marketing course teaching effect and the differences-in-differences which could eliminate the policy endogeneity. It is found that the introduction of STEM education concept into the curriculum can significantly increase the academic excellence rate by 0.23%, which is particularly obvious among sophomores with no significant gender difference. Therefore, it is necessary to speed up the process of introducing STEM education concept into the curriculum and increase the investment in curriculum construction in order to ensure the effectiveness of cultivation on innovative talents in colleges and universities.

Keywords: STEM education concept; marketing; differences-in-differences