

项目式学习的学习作用发生了吗?

——基于46项实验与准实验研究的元分析

张文兰, 胡 姣

(陕西师范大学 教育学院, 陕西 西安 710062)

[摘要] 项目式学习(PBL)是一种基于建构主义理论的学习模式,随着世界范围内面向核心素养的基础教育改革广泛推进及信息技术的迅速发展,项目式学习受到了广泛关注,但项目式学习是否真的能提高学生的学业成就?项目式学习的学习作用到底如何?目前尚存在争议,其教育应用的可靠性及有效性值得进一步探索。文章采用元分析法,对国内外近十年有关项目式学习的学习作用效果的实验研究进行梳理分析。研究发现:整体而言,项目式学习对学习具有促进作用,其影响效果在不同学业成就上不存在差异。研究进一步从学习者学段、实验周期、实验学科和技术类型数四类调节变量维度,对项目式学习的学习作用做了更细化、更深入地分析。最后,在对文献深入阅读的基础上,结合元分析结果,提出了促进项目式学习有效设计和实施的条件。

[关键词] 项目式学习; 学习作用; 学业成就; 元分析

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 张文兰(1967—),女,浙江东阳人。教授,博士,主要从事信息技术教育应用研究。E-mail:wenzlan19@163.com。

从核心素养论项目化学习

一、引言

随着全球化、信息化和知识经济的发展,社会对人才培养提出了新的要求。为了满足时代发展需要,应对未来的挑战,国际上多个国家、地区与国际组织都提出了以个人发展和终身学习为主题的核心素养框架,并以之作为各国人才培养的目标,“核心素养”框架的提出及其实践落地的需求,使得项目式学习再次成为近些年教育领域的关注热点,当下备受追捧和关注的STEAM教育、创客教育等都以项目式学习为主要的学习方式。为了探究项目式学习的学习作用效果,国内外学者进行了大量的教学实践应用研究,但已有研究结果似乎并不完全一致。

对于项目式学习的学习作用的研究,大致存在三种不同的研究结果:部分研究表明项目式学习对学生

的学习有显著效果;部分研究结果表明项目式学习对学生的学习在某些方面有显著提升作用,而在其他某些方面却没有影响;还有部分研究表明项目式学习对学生的学习不存在影响。支持第一种研究结果的研究较多,如:Hossein Sadeghi等人对项目式学习的研究表明,当学生使用技术工具进行交流、展示和发布他们的作品时,可以促进学生批判性思维技能的发展^[1]; Huffman的研究认为,在项目活动中让学生与技术互动、线上线下协作交流,可以对学习者的态度和动机产生积极影响^[2];Baş, Bilgin、曹艳、王冰等人的研究表明,基于项目的学习对学生的学习效果有显著的积极影响^[3-6]。部分研究支持第二种研究结果,典型的研究有Chang等人考察了基于Web的项目学习对学生学习表现的影响,实验结果表明该系统对学生的成绩没有显著影响,但对自我效能感有积极影响^[7];张思琦的

基金项目:国家社科基金“十三五”规划2018年度教育学一般项目“乡村振兴战略下西部农村教学点学生数字化学习适应性研究”(项目编号BCA180086)

提出问题后的文献梳理

研究显示,项目式学习对学生的数学学习态度、协作学习能力、数学问题解决能力都有正向影响,但对学生的学习成绩没有影响^[8]。还有部分研究支持第三种研究结果,例如:Ayan 研究了基于项目的学习对小学生的科学教育效果的影响,发现实验组和对照组的成绩测验分数并没有显著差异^[9];Tabuk 等通过实验研究发现,基于项目学习的方法应用于数学教学并没有对学生的数学成就产生影响^[10];Al-Rawahi 和 Al-Mekhlafi 研究发现,项目式学习对学生英语阅读、写作能力、成绩和学习态度都没有影响^[11]。对于项目式学习的研究,学术界在其研究结论及解释上存在争论,甚至有研究认为,大多数关于项目式学习的研究都是关于个别课程实施的描述,研究结果的可靠性需进一步验证^[12]。

有关项目式学习的实验研究中,存在质量不相同、研究的样本含量不相等、研究基本条件不相同的问题,这些问题影响了研究结果真实性、可靠性和科学性,使其研究结论及解释存在争议。元分析方法是一种综合多个实验和准实验的研究成果得到平均效应值,并在此基础上对整体研究状况进行系统分析与评价的统计分析方法^[13]。该方法通过计算每个研究样本的方差、权重和效应量等,运用定量方法去概括和总结多个研究结果,常用于解决各研究结果不一致的问题。该方法已经被应用在教育游戏、翻转课堂、网络学习和在线学习等多个方面的教育研究中。鉴于已有项目式学习的研究存在着以上诸多问题,本研究拟采用元分析方法探究项目式学习对学生学业成就的影响效果,总结其有效实施的条件,为项目式学习的研究和有效开展提供一定的借鉴和参考。

二、研究设计

本研究关注项目式学习对学生学习的影响效果,利用多种途径广泛收集资料,提取数据及相关信息,在进行标准化编码的基础上综合分析。

(一)研究方法 with 工具

本研究采用元分析方法分析项目式学习对学生学业成就的影响效果,通过文献阅读提取相关的样本量、均值和标准差等,比较和组合相似领域的实验研究结果,采用标准化均数差法(SMD)为效应值,计算其效应量大小。

研究采用元分析工具 STATA14,该软件是美国 Computer Resource Center 研制的统计软件,从 1985 年起,连续推出了多个版本,该软件可用于二分类变量和连续型变量的元分析,可以帮助获取森林图(包

含效应量大小、置信区间范围、异质性检验值等)、漏斗图等。

(二)数据来源

本研究以中国知网、万方数据知识服务平台、维普网等为中文数据来源,以 Web of Science、Sciece-Direct、EBSCO 总平台、Wiley、ERIC 和 ProQuest 为外文文献数据来源,并结合“谷歌学术”(Google Scholar)进行补充检索。中文文献以“项目式学习”“基于项目的学习”“项目学习”“项目教学”“PBL”为主题词分别进行检索,英文文献则以“Project-based Learning”“PBL”“PjBL”等为关键词分别进行检索,文献检索的时间跨度为 2008 年 1 月至 2018 年 6 月。

(三)数据纳入标准

初步主题检索去重后得到 6522 篇文献。文献筛选依据如下:(1)剔除“基于问题的学习(Problem Based Learning,PBL)”,确保研究主题为项目式学习(PBL)对学生的作用效果;(2)研究方法必须为实验研究法(包括实验和准实验设计);(3)实验对象为在校学生;(4)文献研究数据和结果报告完整,并能提供完整的相关统计量;(5)研究设计必须包含有前后测,同时,其数据能计算出元分析效应量。

首先经过题目、摘要初筛得到 653 篇文献,然后通过文章初读和文献回溯得到 306 篇文献;最后根据以上标准,阅读并剔除不符合条件的文献条目,最终获得 46 篇有效文献(其中,国外文献 25 篇,国内文献 21 篇;博硕士论文 19 篇,期刊论文 27 篇),实验人数总样本量为 4021 个,效应量为 121 个。

(四)数据提取与编码

可靠的编码是元分析中非常重要的一点,所有研究应至少由两位研究人员进行评估^[14]。本研究中的编码由两位研究人员完成,彼此之间编码互不干扰。研究的可靠性通过使用可靠性水平公式^[15]计算为 93%,可靠性水平达 70%以上即达到足够可靠水平^[16],所以本研究编码可靠。其中不一致的编码由两位研究人员共同商量后进行检查和纠正。

经由文献筛选标准进行纳入或剔除后,作者、出版时间和实验人数采用原值,成就类型、学习者学段、实验周期、实验学科、技术类型数采用其他字符进行编码。

1. 学习者学段主要指学习者的年级学段,根据学习者年级将学习者学段编码为:Primary 表示小学(1~6 年级)、Middle 表示中学(7~12 年级)、College 表示大学。

2. 实验周期指实验开展的时间,根据实验时间的

长短,将实验周期标准化记为0~3个月、3~6个月、6个月以上。

3. 按照实验学科性质进行类别化编码,将相近的合并为一个学科。如科学、计算机技术、科学技术、信息技术合并为信息科学,最终实验学科编码为:I表示信息科学类、II表示理化工程类、III表示数理逻辑类、IV表示语言学习类、V表示医学护理类、VI表示其他类。

4. 以美国“21世纪技能”^[17]作为参考,将学生获得的学业成就编码为:A类表示学习与创新技能(创造力与创新、批判思维与问题解决、交流沟通与合作);B类表示信息、媒体与技术技能(信息素养、媒体素养、ICT素养);C类表示生活与职业技能(主动性与自我导向、社会与跨文化素养、效率与责任等);D类表示核心科目知识(阅读、写作、各科成绩)。

5. 乔纳森将技术在教学中的作用分为认知工具、效能工具、信息获取工具、情景创设工具、交流协作工具、评价工具几个大类^[18]。本研究以乔纳森的观点作为参考,结合技术工具在项目式学习各步骤中的作用和特点,将其编码为:类别一表示信息获取类(网络、移动设备、计算机等),类别二表示交流协作类(QQ、微信、微博、博客等),类别三表示效能类(PPT、Flash、电子白板、网络平台等),类别四表示认知和情景创设类(思维导图、虚拟环境等),类别五表示评价及其他类(机器人、投票系统、相关学科仪器等)。最终纳入元分析的有效文献编码表见表1。

(五)数据分析

由于各样本文献的研究对象、实验周期、成就类型等存在差异,并且可能有结论不一致的值纳入研究,这就可能使研究存在异质性,而只有同质的资料才能进行计算、合并等统计分析,因此,首先需要进行异质性检验。而消除异质性的影响,可选择两种模型:固定效应模型和随机效应模型,固定效应模型是指在合并计算中假设所有的纳入样本都拥有共同的真实效应量的方法,而随机效应模型中的真实效应值会随样本的不同而改变。基于不同的效应模型检验,所得到的效应量值也会有所不同^[57]。

异质性检验方法有 Q 检验和 I^2 统计量两种方式。 Q 检验中 Q 值越大,其对应的 P 值就会越小,若异质性检验结果为 $P>0.10$ 时,则可判定多个研究具有同质性,可选择固定效应模型;若多个研究的异质性检验结果为 $P\leq 0.10$ 时,则可判定多个研究不具有同质性,选择随机效应模型^[58]。 I^2 统计量是 Q 检验异质性结果的补充,可能会给出更清晰的结果, I^2 值越大,

异质性越大。一般说来,用 I^2 的值25%、50%、75%,将异质性划分为低、中、高三个等级^[59]。Cohen等人的效应量分类如下: $0\leq$ 效应值 ≤ 0.20 ,代表“差”,影响很小; $0.21\leq$ 效应值 ≤ 0.50 ,代表“适度”,一般程度影响; $0.51\leq$ 效应值 ≤ 1.00 ,代表“中上等”,较大程度影响;效应值 ≥ 1.01 ,代表“强”,影响效果显著^[60]。

三、研究结果

为了了解项目式学习是否真的能提高学生的学业成就?项目式学习的学习作用到底如何?本研究从项目式学习的学习作用的整体效果以及项目式学习在多个调节维度上的效果等方面进行分析。

(一)项目式学习的学习作用效果

在项目式学习的整体效果分析方面,首先分析了项目式学习对学生学业成就的整体影响,然后从对学生的学习与创新技能,信息、媒体与技术技能,生活与职业技能和核心科目知识四个方面,检验项目式学习对学生学业成就的影响。

1. 整体效果检验

从表2的分析结果可以看出,无论是采用随机效应模型,还是采用固定效应模型,整体效应值都大于0,说明项目式学习对学生的学业成就有正向影响。由于 Q 值为1220.66,且 $P<0.05$ 、 $I^2>75\%$,表明各研究间存在异质性,因此,本研究将采用随机效应模型来计算项目式学习对学生学业成就的影响。随机效应模型合并效应值(SMD)为0.594(95%CI、0.468~0.72)。本研究的效应值位于0.5~1之间,可以认为项目式学习对学生的学业成就有较大程度的影响,即其能有效地促进学生的学习效果。

表2 项目式学习对学生学习的整体影响效果检验

效应模型	95%置信区间					异质性检验			
	效应数	效应值(SMD)	标准误	下限	上限	Q 值	df	P	I^2
固定	121	0.489	0.020	0.45	0.528	1220.66	120	0.000	90.2%
随机	121	0.594	0.064	0.468	0.72				

2. 不同学业成就效果检验

从前面的分析中可知,项目式学习对学生的学业成就具有积极作用。为此,我们进一步检验了项目式学习对不同学业成就的影响效果,检验结果见表3。所有类别学业成就的效应量均大于0,表明采用项目式学习对学生的不同类别的学业成就有促进作用。从效应量(SMD)可以看出,对学生的学习与创新技能($g=0.486$),信息、媒体与技术技能($g=0.492$),生活与职业技能($g=0.613$)和核心科目知识($g=0.646$)都有较大程

表 1 纳入元分析的文献编码表

编号	作者	时间	实验人数(人)		学习者学段	实验周期	实验学科	技术类型数	学业成就
			实验组	对照组					
1	Shafaei A, et al ^[19]	2015	20	20	College	3-6月	IV	类别一	D
2	Mioduser D, et al ^[20]	2008	60	60	Middle	3-6月	I	类别一、二、三、五	C, D
3	Filippatou D, et al ^[21]	2010	30	30	College	0-3月	I	类别一	A, C, D
4	Baş G ^[3]	2011	30	30	College	0-3月	IV	类别一、二、三	C, D
5	Sadeghi H, et al ^[1]	2016	18	18	College	0-3月	IV	类别一、二、五	A
6	Bilgin I, et al ^[4]	2015	30	30	College	3-6月	I	类别一	C
7	Simpson J ^[22]	2011	22	22	College	3-6月	IV	类别一、三	D
8	Kizkapan O, et al ^[23]	2017	12	12	College	0-3月	II	类别一、五	D
9	Chu K K, et al ^[24]	2009	24	30	College	6月以上	I	类别一	D
10	Al-rawahi L, et al ^[11]	2015	18	20	College	0-3月	IV	类别一、五	C, D
11	Baran M, et al ^[25]	2010	20	20	College	6月以上	II	类别一、三	D
12	Bagheri M, et al ^[26]	2013	38	40	College	3-6月	VI	类别一、三	C
13	Ergül N R, et al ^[27]	2014	46	46	Primary	6月以上	I	类别一、五	D
14	Nurfadhilah R ^[28]	2018	40	40	College	6月以上	VI	类别一	D
15	Mudrich R M ^[29]	2017	62	62	College	3-6月	III	类别一、二	C, D
16	Huffman S R ^[2]	2010	28	26	College	3-6月	IV	类别一、二、三	A, D
17	Altun Y S, et al ^[30]	2009	43	47	College	6月以上	II	类别一、五	D, C
18	Kaldi S, et al ^[31]	2011	70	70	Primary	0-3月	VI	类别一	A, C, D
19	Carter S ^[32]	2016	64	58	College	3-6月	III	类别一、二	C, D
20	Hernándezramos P, et al ^[33]	2009	99	70	Middle	0-3月	VI	类别一	C, D
21	Bayer T J ^[34]	2016	92	64	College	6月以上	III	类别一、五	A
22	Koparan T, et al ^[35]	2015	35	35	Middle	3-6月	III	类别一、二、三	D
23	Holmes V L, et al ^[36]	2016	30	30	College	6月以上	III	类别一、二、三	D
24	Çakıcı Y, et al ^[37]	2013	22	22	Primary	3-6月	I	类别一、五	D, C, A, A
25	Mohamadi Z ^[38]	2018	30	30	College	3-6月	IV	类别一、三	D
26	曹艳 ^[5]	2017	51	52	Middle	0-3月	I	类别一、四	A, D
27	曾清清 ^[39]	2015	30	31	College	0-3月	I	类别一、二、三、五	D
28	仇佳佳, 詹蓓 ^[40]	2016	54	51	College	3-6月	IV	类别一、二	C, D
29	冯光 ^[41]	2015	42	43	Primary	3-6月	I	类别一、二、三、五	C
30	郭晓萌 ^[42]	2017	43	42	College	0-3月	VI	类别一、五	A, D
31	李雨佳 ^[43]	2013	28	26	Primary	0-3月	I	类别一、三、五	A, C, D
32	李玉芳, 等 ^[44]	2018	88	88	College	6月以上	IV	类别一、二、三	D
33	刘红梅 ^[45]	2013	55	52	College	3-6月	I	类别一、三	D
34	刘涛 ^[46]	2017	127	140	College	3-6月	V	类别一、五	D
35	刘西佳 ^[47]	2013	45	40	College	3-6月	I	类别一、三	D
36	明洁 ^[48]	2012	61	64	College	3-6月	I	类别一、二、三、四	B
37	宋黎明 ^[49]	2012	30	30	Middle	3-6月	IV	类别一	D
38	王冰 ^[6]	2017	41	41	Middle	0-3月	I	类别一、二、三	B, D
39	王静 ^[50]	2014	23	24	College	3-6月	II	类别一、三	D
40	肖敏 ^[51]	2013	11	10	College	3-6月	IV	类别一	C, D
41	徐艳梅 ^[52]	2014	56	39	College	3-6月	IV	类别一	D
42	杨滨 ^[53]	2016	39	41	College	3-6月	VI	类别一、二、三	A
43	张思琦 ^[8]	2016	53	49	College	3-6月	III	类别一、二、三	A, C, D
44	郑洁 ^[54]	2017	40	38	College	0-3月	IV	类别一、二、三	D
45	祝睿 ^[55]	2015	53	54	College	3-6月	V	类别一、三	D
46	卓承旭 ^[56]	2012	54	57	Middle	3-6月	II	类别一、三	D

度的正向影响效果。组间效应 P 值为 0.069 ($P > 0.05$), 未达到统计显著水平, 说明项目式学习的影响效果在不同学业成就上不存在差异, 即项目式学习对学习者的“21世纪技能”的学习与发展均具有积极的影响。

表3 项目式学习对学生学业成就影响效果检验

学业成就	效应数	效应量(SMD)	标准误	95%置信区间		同质性检验(Q值)	组间效应		
				下限	上限		Q_n	df	P
				A类	23				
B类	9	0.492	0.105	0.285	0.698	17.55			
C类	36	0.613	0.126	0.366	0.859	445			
D类	53	0.646	0.102	0.446	0.847	574.57			

(二) 调节效应检验

从前面的分析中我们可以看到, 项目式学习对学生学业成就具有正向影响, 为了更深入地了解项目式学习对学生学业成就产生影响的因素, 本研究引入调节变量, 调节变量是指自变量 x 在任何条件下会影响因变量 y ^[6], 进一步聚焦项目式学习在学段、实验周期、实验学科、技术类型数四类调节变量间影响效果的差异性。

1. 学习者学段的调节效应

不同学习者学段的项目式学习对学生学业成就影响的元分析检验结果见表4, 其合并效应量为正值, 显示项目式学习在小学、中学、大学对学生的学业成就均有正向提升作用。从效应量(SMD)可以看出, 在小学阶段影响效果较大($g=0.636$); 在中学阶段影响效果最不明显($g=0.361$); 在大学阶段影响效果最明显($g=0.783$)。表中组间效应检验($P < 0.05$)达到统计显著水平, 说明项目式学习对不同学段学习者的学业成就影响效果存在显著差异, 但项目式学习对学习者的学业成就的影响在学习者学段上的影响效果并非线性关系, 没有随学习层次升高而逐渐增加或者逐渐减少。

表4 学习者学段的调节效应检验

学习者学段	效应数	效应量(SMD)	标准误	95%置信区间		同质性检验(Q值)	组间效应		
				下限	上限		Q_n	df	P
				Primary	35				
Middle	42	0.361	0.081	0.203	0.520	264.49			
College	44	0.783	0.130	0.528	1.038	619.07			

2. 实验周期的调节效应

为了进一步了解项目式学习中实验周期对学业成就的调节作用, 在编码中我们根据已有项目式学习研究中的实验周期情况, 将实验周期划分为三个梯

度: 0~3个月, 3~6个月及6个月以上, 并对不同实验周期的项目式学习对学生学业成就的影响效果进行了检验, 结果见表5, 各实验周期的效应量均大于0, 可以看出不同实验周期的项目式学习对学生学业成就有积极影响。从效应量(SMD)可以看出, 0~3个月的实验周期影响效果较小($g=0.360$), 3~6月影响效果居中($g=0.667$), 6个月以上实验周期的影响效果最大($g=0.886$), 即实验时间为1~3个月对学生学业成就影响力最低, 6个月以上的项目式学习教学效果最高, 结果表明实验周期越长, 对学生学业成就影响效果越明显。对不同实验周期的组间效应进行检验, P 值为 0.00 ($P < 0.05$), 达到统计显著水平, 说明不同实验周期的项目式学习对学生学业成就的影响效果存在显著性差异。

表5 实验周期的调节效应检验

实验周期	效应数	效应量(SMD)	标准误	95%置信区间		同质性检验(Q值)	组间效应		
				下限	上限		Q_n	df	P
				0~3月	39				
3~6月	67	0.667	0.093	0.485	0.849	798.83			
6月以上	15	0.886	0.242	0.391	1.341	207.3			

3. 实验学科的调节效应

通过对表4、表5的分析, 我们得知项目式学习对不同学段的学习者有正向影响且影响效果存在差异, 其在不同实验周期上对学生学业成就的影响存在差异。同时, 我们也对不同学科项目式学习的学业成就影响效果进行了检验, 结果见表6。各学科的合并效应量都为正值, 说明项目式学习在信息科学类、理工科类、数理逻辑类、语言学习类、医学护理类、其他类均有正向促进作用。从效应量(SMD)上看, 理工工程类($g=1.013$) > 语言学习类($g=0.816$) > 医学护理类($g=0.722$) > 信息科技类($g=0.588$) > 数理逻辑类($g=0.366$) > 其他类($g=0.321$), 表明项目式学习对理工工程类学科的学习促进作用最明显, 语言学习类次之, 对数理逻辑

表6 实验学科的调节效应检验

实验周期	效应数	效应量(SMD)	标准误	95%置信区间		同质性检验(Q值)	组间效应		
				下限	上限		Q_n	df	P
				信息科技类	40				
理工工程类	13	1.013	0.173	0.674	1.352	60.61			
数理逻辑类	28	0.366	0.118	0.135	0.598	251.52			
语言学习类	20	0.816	0.266	0.295	1.337	411.67			
医学护理类	7	0.722	0.242	0.247	1.197	82.71			
其他类	13	0.321	0.105	0.115	0.527	44.54			

辑类、其他类虽然也有积极的影响,但相对于医学护理类、信息科技类的影响程度而言要弱一些。组间效应 P 值为 0.00 ($P < 0.05$), 达到统计显著水平, 说明项目式学习对不同学科类别的影响效果存在差异, 项目式学习对各学科都具有适用性, 都能提高各学科的学习效果, 但影响效果大小存在一定的差异。

4. 技术类型数的调节检验

项目式学习强调信息技术的支持, 因为学生在开展项目式学习过程中, 通常要进行信息的搜集、整理、加工等活动, 同时, 需要进行作品创作、分享及协作学习中的沟通、讨论等。项目式学习的实施中往往会使用不同种类的工具, 所以在本研究中, 我们分析了不同技术类型数对学生学业成就影响的差异性, 检验结果见表 7。各实验周期的效应量均大于 0, 表明采用不同类型数的技术工具支持项目式学习都能对学生学业成就产生正向影响。从效应量(SMD)可以看出, 使用 1 种技术类型 ($g=0.504$)、使用 2 种技术类型 ($g=0.519$) 和使用 3 种技术类型 ($g=0.605$), 有中等程度的影响效果; 使用 4 种技术类型 ($g=0.965$) 对学生学业成就影响最大。组间效应 P 值为 0.00 ($P < 0.05$), 达到统计显著水平, 说明项目式学习在使用不同技术类型数上对学生学业成就的影响效果存在差异性, 且不同技术类型数对学生学业成就的影响呈现线性关系, 表明使用的技术类型数越多, 项目式学习对学生学业成就的影响效果越强。

表 7 技术类型数的调节效应检验

技术类型数	效应数	效应量(SMD)	标准误	95%置信区间		同质性检验(Q值)	组间效应		
				下限	上限		Q_n	df	P
1种	19	0.504	0.098	0.327	0.711	73.46	76.82	3	0.00
2种	51	0.519	0.109	0.288	0.719	649.64			
3种	38	0.605	0.116	0.378	0.832	342.42			
4种	13	0.965	0.158	0.655	1.276	78.33			

四、发表偏移检验

发表偏移是指有“统计学意义”的阳性研究结果发表的机会更多, 发表的速度更快, 而没有“统计学意义”的阴性研究结果不容易发表。这就会使文献检索中某些文献很难被检索到, 可能会导致合并的效应值大于真实值, 从而影响元分析结果的准确性, 所以需要进行发表偏移检验和分析^[62]。本研究采用发表偏移常用的检验方法: 漏斗图法和 Egger 法。如果样本文献存在发表偏倚, 会出现不对称的漏斗图, 漏斗图不对称程度越大, 存在发表偏倚的程度也就越大。本文

首先采用漏斗图法进行发表偏移检测, 如图 1 所示, 图形呈对称的倒漏斗状, 样本量大, 精度高, 散点均匀地分布于漏斗图的中上部, 且向中线集中, 说明发表偏移较小。为了保证研究的准确性, 采用 Egger 法进一步验证发表偏移, t 值为 2.14 ($t > 1.96$), P 值为 0.034 ($P < 0.05$), 表明本研究所选取的文献只存在较小的发表偏移, 元分析结果相对准确、可靠。

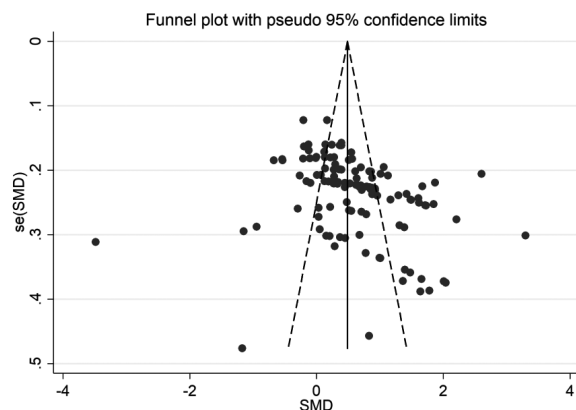


图 1 发表偏移检测漏斗图

五、讨论和启示

在第三部分, 我们从项目式学习的整体效果、对不同学业成就的影响效果及四类调节变量上项目式学习的学习作用阐述了元分析的结果, 下面将对元分析的结果做进一步的讨论和分析。

元分析结果显示, 项目式学习对学生的学业成就有正向促进作用, 这种积极作用效果在不同类型的学业成就上没有差异。从不同的调节变量分析结果上看, 项目式学习对不同学段学习者的学习均有积极影响, 但影响效果在不同学段之间存在差异, 在大学和小学影响效果较大, 在中学影响效果一般。我们认为, 这可能和中学阶段教师开展项目式学习的深入程度和投入程度相对于其他学段较低有一定的关系, 毕竟在中学阶段师生对学习成绩的关心更高, 而很多项目式学习都是在主干学科之外进行的, 有的项目式学习对学生的学科成绩影响并不显著, 这对十分关注成绩的中学师生来说, 是难以接受的。项目式学习的促进作用在不同实验周期上存在差异, 0~3 个月影响效果最低, 6 个月以上影响效果最好, 这可能是因为项目式学习持续周期越长, 活动将会涉及更多的知识技能的学习, 同时, 项目式学习活动也会开展得更加深入, 学生的学习效果也就更明显。项目式学习对不同学科的学习都具有促进作用, 但其影响效果大小存在一定差异, 对理工类学科影响效果十分显著, 对数理逻辑类和其他类学科影响效果一般, 分析其原因, 这可能是

因为数理逻辑类学科涉及逻辑原理比较多,比较抽象,其设计和探究都相对困难,而理化工程类学科,比较偏向于原理的应用和实践,更适宜于用项目式学习的方式开展教学,所以不同学科性质的差异可能导致项目式学习效果存在差别。项目式学习的影响效果在使用的技术类型数上存在差异,且随着使用的技术类型数增多,对学生学习效果的影响增大。我们认为,之所以使用的技术工具类型越多,学生的学习成效越明显,是因为在很多的项目式学习中,学生需要利用多样化的技术进行获取、加工、创作、讨论、分享和展示,而这一系列的学习活动中用的技术工具类型越多,学生的学习活动也更多样化,不仅有助于扩展学生学习的范围,还能促进其对所学知识的深度加工,特别是促进知识的联系和运用,进而提升学生的学习成效。

从以上分析中我们可以看到,尽管项目式学习对学生学业成就的影响在学习者学段、实验学科、实验周期和技术类型数上存在差异,但整体而言,项目式学习对学生的学习具有积极的影响,是一种有效促进学生学业成就和发展的方式。从对元分析结果及各实验研究项目设计和实施的分析中,我们也发现,对学生学业成就产生积极影响的项目式学习存在一些共同的特点和条件,是我们未来在设计和实施项目式学习中应该注意或借鉴的。

第一,以具有挑战性的问题或主题为核心,激发学习者的项目探究兴趣。在项目式学习的实施过程中,分析和解决一个问题、研究和攻克一个难题将会使得学习对于学习者来说显得更有吸引力,因此,项目式学习应围绕具有挑战性的研究问题或主题展开,鼓励学习者围绕真实的、有挑战性的问题启动知识的学习、运用,提出问题的解决方案或完成项目作品。虽然我们强调挑战性的问题或任务的设计,但还应注意问题或任务难度的设计既要有挑战性,又不易过难。Meyer等人的研究发现,面对难度较大的数学问题,学生倾向于选择最少的信息处理策略,这会对学生的学习热情和持续性产生消极影响^[6]。因此,在学生的“最近发展区”内设计适宜的问题或任务,对项目式学习的有效开展具有重要影响。

第二,将学科知识的学习融入项目式学习的问题和活动设计中,促进学生的知识建构与深度学习。首先,要注重项目活动与学科知识的深度整合、与跨学科知识的密切结合,项目设计要着眼于核心学习目标,与教学内容紧密结合^[6],这对促进学生的学科知识学习以及将所学知识与实际问题解决相联系,促进知识的迁移和深度学习具有重要作用;其次,应注意

项目式学习中的问题或任务的设计最好来源于实际生活中的真实问题,让学习者在解决真实问题的过程中,充分调动原有知识经验,利用各种信息资源促进新知识的内化,从而完成知识建构^[6]。

第三,扎实开展项目式学习,提升项目式学习的成效。与传统教学相比,虽然项目式学习可以借助技术工具来提升信息检索和资源收集速率,但项目式学习强调解决具有一定挑战性的真实问题,因此,在项目式学习过程中,学生需要通过多样化的探究活动和较长时间的探索,才能有效地完成项目,产出高质量的项目学习成果。因此,在设计和开展项目式学习中应避免浅尝辄止或形式化的探究活动,应允许学生围绕要解决的问题进行深入和持久的学习和研究,特别是学生面向未来发展的核心素养或关键能力的培养,周期较短或偶尔为之的项目式学习很难有效培养学习者的核心素养。

第四,整合多种资源和技术,实现信息技术与课程学习的深度融合。从前面的分析中,我们可以看到,在项目式学习过程中,整合的技术类型越多,项目式学习的成效就越显著。因此,不论是教师还是学习者都应该充分认识到信息技术在项目式学习中的重要性。Markham T的研究结果显示,充分利用各种资源和现代技术,有利于学习者解决项目中遇到的问题并形成不断学习、终身学习的意识^[6]。因此,有效的项目式学习应尽可能整合使用多种类型的技术,利用技术手段为学生创设问题情境和探究性学习环境;让学生借助信息技术的支持去获取、处理、加工信息;借由信息技术的支持开展自主、协作学习、评价反馈和多样化的作品创作等学习活动,促进教与学方式的转变,实现信息技术与课程学习的深度融合。

第五,让学习者通过多样化的作品或成果来展示知识、技术和能力的提升。让学生在项目式学习活动中通过多样化的作品和成果来展示学习者知识技能和能力的提升,不仅能够促进学生对所学知识的迁移应用,让学习者在做中学,在用中学,将所学知识具体化,进而提升学生问题解决、沟通表达、协作学习、创造性思维等能力,还能更好地适应学习者的个体差异,促进学生多元智能的发展^[7]。

六、结 语

本研究借助元分析方法,系统地收集国内外近年有关项目式学习对学生学习影响效果的实验研究或准实验研究文献,分析了项目式学习对学生学业成就的影响效果,探究了项目式学习对学生学业成就的

影响效果在学习者学段、实验周期、实验学科、技术类型数上的差异,并在对元分析结果进一步解读和对文献深入研究的基础上,总结提出了项目式学习的有效设计和实施条件,以期为国内相关研究和实践提供一些有益的参考。同时,本研究还有一些不足之处,如文

献检索仍然存在一些局限性、未深入探究不同调节变量影响效果存在差异性的原因等。未来还需综合更多项目式学习的研究成果,深入分析项目式学习对学生学业成就的影响及其发生作用的机理,为项目式学习的有效设计与实施提供借鉴和参考。

[参考文献]

- [1] SADEGHI H, BINIAZ M, SOLEIMANI H. The impact of project-based language learning on iranian EFL learners comparison/contrast paragraph writing skills[J]. *International journal of Asian social science*, 2016, 6(9): 510-524.
- [2] HUFFMAN S R. The influence of collaboration on attitudes towards English vocabulary learning[D]. Iowa: University of Iowa, 2010.
- [3] BAŞ G. Investigating the effects of project-based learning on students' academic achievement and attitudes towards English lesson[J]. *The online journal of new horizons in education*, 2011, 1(4): 1-15.
- [4] BILGIN I, KARAKUYU Y, AY Y. The effects of project based learning on undergraduate students' achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching[J]. *Eurasia journal of mathematics science & technology education*, 2015, 11(3): 469-477.
- [5] 曹艳. 基于项目的学习促进学生有效解决问题之策略研究[D]. 上海: 华中师范大学, 2017.
- [6] 王冰. 基于项目的学习对初中生数字化学习能力的培养研究[D]. 上海: 华中师范大学, 2017.
- [7] CHANG C C, TSENG K H. Using a web-based portfolio assessment system to elevate project-based learning performances[J]. *Interactive learning environments*, 2011, 19(3): 211-230.
- [8] 张思琦. 基于网络环境的小学数学项目式学习设计与实践成效研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2016.
- [9] AYAN M. The influence of project based learning on elementary school students' academic achievement in science education[J]. *Journal of turkish educational sciences*, 2012, 10(1): 167-183.
- [10] TABUK M, ÖZDEMİR A. The effects of multiple intelligence approach in project based learning on mathematics achievement[J]. *International online journal of educational sciences*, 2009, 1(1): 177-195.
- [11] AL-RAWAHI L, AL-MEKHLAFI A. The effect of online collaborative project-based learning on efl learners' language performance and attitudes[J]. *Learning & teaching in higher education gulf perspectives*, 2015, 12(2): 1-18.
- [12] HELLE L, TYNJÄLÄ P, OLKINUORA E. Project-based learning in post-secondary education; theory, practice and rubber sling shots [J]. *Higher education*, 2006, 51(2): 287-314.
- [13] LIPSEY M W, WILSON D B. *Practical meta-analysis*[M]. London: Internatinal Educational and Professional, 2000.
- [14] AÇIKEL, C. Meta analiz ve kanıta dayalı tıp taki yeri[J]. *Klinik psikofarmoloji bülteni*, 2009, 19(2): 164-172.
- [15] HUBERMAN A M, MILES M B. *The qualitative researcher's companion*[M]. California: Qualitative Researchers Companion, 2002.
- [16] YILDIRIM A, ŞİMŞEK H. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri[M]. Ankara: Seçkin Yayınevi, 2011.
- [17] 张义兵. 美国的“21世纪技能”内涵解读——兼析对我国基础教育改革的启示[J]. *比较教育研究*, 2012, 34(5): 86-90.
- [18] JONASSNE D H, PECK K L, WILSON B G. *Learning with technology: a constructivist perspective*[J]. Prentice hall, 1999, 8: 2-7.
- [19] SHAFAEI A, RAHIM H A. Does project-based learning enhance iranianefl learners' vocabulary recall and retention?[J]. *Iranian journal of language teaching research*, 2015, 3(2): 83-99.
- [20] MIODUSER D, BETZER N. The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills[J]. *International journal of technology & design education*, 2008, 18(1): 59-77.
- [21] FILIPPATOU D, KALDI S. The effectiveness of project-based learning on pupils with learning difficulties regarding academic performance, group work and motivation[J]. *International journal of special education*, 2010, 25(1): 17-26.
- [22] SIMPSON J. Integrating project-based learning in an english language tourism classroom in a thai university[D]. Ballarat: Australian Catholic University, 2011.
- [23] KIZKAPAN O, BEKTAS O. The effect of project based learning on seventh grade students' academic achievement[J]. *International journal of instruction*, 2017, 10(1): 37-54.
- [24] CHU K K, LEE C I, LU P C. A study of the effect of pupils' learning achievement on project-based learning with context awareness

- technology[J]. *Studies in computational intelligence*, 2009, 226: 211–221.
- [25] BARAN M, MASKAN A. Examining the influence of technology and project-supported thinking journey on achievement[J]. *Turkish online journal of educational technology*, 2013, 12(2): 122–130.
- [26] BAGHERI M, ALI W Z W, ABDULLAH M C B, et al. Effects of project-based learning strategy on self-directed learning skills of educational technology students[J]. *Contemporary educational technology*, 2013, 4(1): 15–29.
- [27] ERGÜL N R, KARGIN E K. The effect of project based learning on students' science success[J]. *Procedia-Social and behavioral sciences*, 2014, 136(5): 537–541.
- [28] NURFADHILAH R. The effect of project-based learning on students' writing ability of narrative text[D]. Jakarta: Skripsi, 2018.
- [29] MUDRICH R M. The effects of project-based learning activities on academic achievement and motivation in mathematics in eighth-grade students[D]. United States: University of South Alabama, 2017.
- [30] ALTUN Y S, TURGUT U, BUYUKKASAP E. The effect of project based learning on science undergraduates' learning of electricity, attitude towards physics and scientific process skills[J]. *International online journal of educational sciences*, 2009, 1(1): 81–105.
- [31] KALDI S, FILIPATOU D, GOVARIS C. Project-based learning in primary schools: effects on pupils' learning and attitudes[J]. *Education*, 2011, 39(1): 35–47.
- [32] CARTER S. Traditional vs project-based learning: the effects on student performance and motivation in honors level mathematics course[D]. Lynchburg: Liberty University, 2016.
- [33] HERNÁNDEZ RAMOS P, PAZ S D L. Learning History in middle school by designing multimedia in a project-based learning experience[J]. *Journal of research on technology in education*, 2009, 42(2): 151–173.
- [34] BAYER T J. Effects of guided project-based learning activities on students' attitudes toward statistics in an introductory statistics course[D]. Norfolk: Old Dominion University, 2016.
- [35] KOPARAN T, GÜVEN B. The effect of project-based learning on students' statistical literacy levels for data representation[J]. *International journal of mathematical education in science & technology*, 2015, 46(5): 658–686.
- [36] HOLMES V L, HWANG Y. Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education[J]. *Journal of educational research*, 2016, 109(5): 1–15.
- [37] ÇAKICI Y, TURKMEN N. An investigation of the effect of project-based learning approach on children's achievement and attitude in science[J]. *Turkish online journal of science & technology*, 2013, 3(2): 9–17.
- [38] MOHAMADI Z. Comparative effect of project-based learning and electronic project-based learning on the development and sustained development of english idiom knowledge[J]. *Journal of computing in higher education*, 2018, 30(1): 1–23.
- [39] 曾清清. 项目教学法在中职《网页设计与制作》课程中的应用研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2015.
- [40] 仇佳佳, 詹蓓. 项目式学习: 大学英语写作教学实证研究[J]. *绥化学院学报*, 2016, 36(9): 135–137.
- [41] 冯光. 网络教学空间支持的 PBL 教学设计与实践研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2015.
- [42] 郭晓萌. PBL 对学生解决 STEM 复杂问题能力的研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2017.
- [43] 李雨佳. 项目教学法在小学信息技术教学中的应用研究[D]. 天津: 天津师范大学, 2013.
- [44] 李玉苏, 万方, 陀子荣. PBL 教学模式下的大学英语听力教学实证研究[J]. *广西民族师范学院学报*, 2018, 35(2): 150–153.
- [45] 刘红梅. 项目教学模式在中职计算机应用基础课中的应用研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2012.
- [46] 刘涛. 项目教学法在高职高专内科护理学实践教学中的应用[J]. *医学教育研究与实践*, 2017, 25(2): 324–328.
- [47] 刘西佳. 初中科学学科应用项目学习的实践研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2013.
- [48] 明洁. 基于 Sakai 平台的项目式学习应用研究[D]. 重庆: 西南大学, 2012.
- [49] 宋黎明. 项目学习法在初中英语报刊教学中的应用研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2012.
- [50] 王静. 项目教学法在中职《3DS MAX》教学中的应用研究[D]. 新乡: 河南师范大学, 2014.
- [51] 肖敏. 项目学习法应用于中职英语阅读教学的实验研究[D]. 广州: 广州大学, 2013.
- [52] 徐艳梅, 李晓东. 基于电子学档的项目式翻转课堂教学方法研究——以《新大学英语》课堂教学为例[J]. *中国外语*, 2014, 11(5): 81–87.
- [53] 杨滨. 网络“教学空间”支持下的创客教育——以兰州市 A 校基于 VP 创客空间的 PBL 教学为例[J]. *电化教育研究*, 2016, 37

- (7):34-42.
- [54] 郑洁. 项目式学习模式在体育英语教学中的应用研究[D]. 济南:山东体育学院,2017.
- [55] 祝睿. 项目教学在《成人护理》教学中的应用效果研究[J]. 中国护理管理,2015,15(5):578-581.
- [56] 卓承旭. 基于项目学习在高中生物课堂教学中的应用研究[D]. 桂林:广西师范大学,2012.
- [57] BROCKWELL S E, GORDON I R. A comparison of statistical methods for meta-analysis[J]. *Statistics in medicine*, 2001, 20(6):825-840.
- [58] BORENSTEIN M, HEDGES L V, HIGGINS J P T, ROTHSTEIN H R. *Introduction to meta-analysis*[M]. United Kingdom: John Wiley and Sons, 2009.
- [59] COOPER H, HEDGES L V, VALENTINE J C. *The handbook of research synthesis and meta-analysis*[M]. 2nd ed. New York: Russell Sage Foundation, 1994.
- [60] COHEN J. A power primer[J]. *Psychological bulletin*, 1992, 112(1):155-159.
- [61] 李玉, 柴阳丽, 闫寒冰. 思维导图对学生学业成就的影响效应——近十年国际思维导图教育应用的元分析[J]. 中国远程教育, 2018(1):16-28, 79.
- [62] 顾小清, 胡梦华. 电子书包的学习作用发生了吗?——基于国内外 39 篇论文的元分析[J]. 电化教育研究, 2018, 39(5):19-25.
- [63] MEYER D K, TURNER J C, SPENCER C A. Challenge in a mathematics classroom: students' motivation and strategies in project-based learning[J]. *Elementary school journal*, 1997, 97(5):501-521.
- [64] THOMAS J W. *Project-based learning: overview*[M]. Novato, CA: Buck Institute for Education, 1998.
- [65] 张文兰, 苏瑞, 张思琦. 混合式学习环境下学科课程项目式学习研究[J]. 中小学数字化教学, 2018(3):10-13.
- [66] MARKHAM T, LARMER J, RAVITZ J. *Project based learning handbook: a guide to standards-focused project based learning*[M]. 2nd ed. Novato, California: Buck Institute for Education, 2003.
- [67] 张文兰, 张思琦, 林君芬, 吴琼, 陈淑兰. 网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究[J]. 电化教育研究, 2016, 37(2):38-45, 53.

Is the Learning Effect of Project-based Learning Happening: A Meta-analysis of 41 Experimental and Quasi-experimental Studies

ZHANG Wenlan, HU Jiao

(School of Education, Shaanxi Normal University, Xi'an Shaanxi 710062)

[Abstract] Project-based learning (PBL) is a kind of learning model based on constructivism theory. With the worldwide reform of education oriented to core literacy and the rapid development of information technology, project-based learning has been widely concerned. But can project-based learning really improve students' academic achievements? What is the function of project-based learning for learning? The reliability and effectiveness of education applications of project-based learning deserve further exploration. In this paper, a meta-analysis method is used to analyze the empirical research on the effect of PBL in the past ten years at home and abroad. The study finds that on the whole, project-based learning has a positive effect on learning, and there is no difference in its effects on different academic achievements. The research further analyzes the learning effect of PBL from four categories of learner segments, experimental cycles, experimental subjects and technical types. Finally, on the basis of in-depth reading of the literature, combined with the results of meta-analysis, this paper proposes the conditions for effective design and implementation of project-based learning.

[Keywords] Project-based Learning; Learning Effect; Academic Achievement; Meta-analysis