

游戏化教学有效性的系统评价与元分析

胡晓玲^{1,2} 赵凌霞^{1,2} 李丹³ 范博^{1,2}

(1. 兰州大学 高等教育研究院, 甘肃兰州 730000;
2. 兰州大学 循证社会科学研究中心, 甘肃兰州 730000; 3. 91054 部队 北京 102400)

[摘要] 将游戏引入教学是否真的有益于教学? 学界对此展开了诸多研究, 但结果不一。本研究采用系统评价方法和元分析方法对游戏化教学与传统教学的效果进行对比统计分析, 以求得更科学的结论。本研究检索了2009年1月至2020年12月的中外数据库, 根据PICOS原则排查所有对比游戏化教学与传统教学提升学生学业成就的随机对照试验研究, 最终纳入27篇原始文献, 然后利用Review Manager 5.3软件对相关数据进行元分析, 得出如下结论: 1) 游戏化英语和体育教学、小学游戏化教学、50人以内的集体游戏化教学对学生学业成就提升优势显著, 确定有效; 2) 将教学过程游戏化和教学中运用数字小游戏对学生学业成就提升优势显著, 成绩高于传统教学, 确定有效; 3) 游戏化数学教学、50-100人集体游戏化教学、基于传统游戏的游戏化教学、基于虚拟游戏的游戏化教学、理论课程的游戏化教学和采用激励机制的游戏化教学均对学生学业成就提升可能有效, 结论不确定, 解释或运用需谨慎。

[关键词] 游戏化教学; 有效性; 系统评价; 元分析

[中图分类号] G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-2179(2021)02-0069-11

一、问题提出

游戏化, 就是将游戏或游戏元素、游戏设计和游戏理念应用到非游戏情境中(凯文·韦巴赫等, 2014)。上世纪80年代, 英国多人在线游戏先驱理查德·巴特尔(Richard Bartle)率先提出了“游戏化(gamifying)”概念。而“游戏化(gamification)”的使用是在2003年, 英国游戏开发人员尼克·培林(Nick Pelling)为电子设备设计游戏化界面, 其原意是“把不是游戏的东西(或工作)变成游戏”(朱云

等, 2017)。后来, 人们不断将游戏思维、游戏元素、游戏机制运用到非游戏任务中, 增加任务的趣味性, 激发人们的深层内在动机, 提升任务完成的效果和收益。基于这一理念, 游戏化教学将游戏或游戏元素、游戏设计和理念应用到教学情境。有学者认为游戏化教学是一种教学活动类型(吴也显等, 1996), 也有学者认为它是一种教学模式(张晓英, 2010)。游戏化教学目前主要有两种应用形式: 一是将游戏应用于教学活动, 即将某个游戏或游戏元素加入到教学中, 游戏对教学起添加、辅助作用; 二

[收稿日期] 2021-01-16 [修回日期] 2021-02-16 [DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2021.02.008

[基金项目] 国家社科基金重大项目“循证社会科学的理论体系、国际经验与中国路径”(19ZDA142)。

[作者简介] 胡晓玲, 副教授, 博士, 硕士生导师, 兰州大学高等教育研究院, 循证社会科学研究中心, 研究方向: 高等教育信息化、循证教育学(hxiaoling@lzu.edu.cn); 李丹, 助理工程师, 91054部队, 研究方向: 教育信息化、循证教育学; 赵凌霞, 范博, 硕士研究生, 兰州大学高等教育研究院, 循证社会科学研究中心, 研究方向: 高等教育信息化、循证教育学。

[引用信息] 胡晓玲, 赵凌霞, 李丹, 范博(2021). 游戏化教学有效性的系统评价与元分析[J]. 开放教育研究, 27(2): 69-79.

是将教学活动设计成游戏,即依照游戏理念对教学活动整体进行游戏化设计,使教学活动以游戏活动形式呈现。

近年来,游戏化教学受到国内外教育领域人士的极大关注,学者们对游戏化教学效果展开了大量试验研究,然而研究结果不尽相同,甚至差异很大,很难得到令人信服的结论(段春雨,2017)。究其原因,游戏化教学本身相当复杂,学界对其开展的理论研究还比较薄弱,而相关试验研究因缺乏科学理论指导,难以形成共识,尤其是小样本试验数据很难获得普适性结论。为获得科学、更有说服力的结论,本研究采用定量系统评价(quantitative systematic reviews)与元分析(meta-analysis)方法,分析游戏化教学提升学生学业成就的有效性。

系统评价(systematic review)多用于循证医学领域,近几年在社会科学领域也得到广泛应用。它是在广泛收集某问题所有相关研究原始文献的基础上,按照一定的标准筛选、纳入文献,并对这些文献进行严格的偏倚风险和证据质量评估,然后对各研究结果进行定量合并分析或定性客观评价,以对该问题进行系统总结得出结论的一种证据综合的研究方法(杨克虎等,2018)。其特点是采用严格和系统的方法收集证据,最大可能降低偏倚,得到可靠证据,进而得出可信的结论。它一般分为定量系统评价和定性系统评价,定量系统评价通常结合元分析方法呈现结果(柳春艳等,2019)。本研究运用定量系统评价与元分析方法,对近十年有关游戏化教学的原始文献进行筛选、评估和分析,得出有关游戏化教学有效性的相关结论。

二、研究资料与方法

(一)纳入与排除标准

系统评价方法根据研究主题确定纳入标准和排除标准,即用纳入标准确定研究主题的具体指标,排除研究主题中影响结果的因素。定量系统评价一般采用国际公认的PICOS原则。其中,P(population)指研究对象,即研究主题涉及的群体;I(intervention)指干预措施,即检测有效性的干预措施;C(comparison)指对照措施,即对照组或是另一种干预措施;O(outcome)指结局指标,即测定干预措施效果的具体度量指标;S(study design)指研究类型,

即原始文献的研究类型,一般涉及随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)、非随机对照试验(non-randomized controlled trial, NRCT)、队列研究等,其中随机对照试验被认为是研究质量最高的类型。

本研究采用PICOS原则构建研究问题:1)研究对象:纳入有关游戏化教学与传统教学方式对比试验中除学前儿童以外的在校学生,纳入人群不受性别、种族、国籍限制;2)干预措施:课堂采用游戏化教学方式;3)对照措施:采用传统教学的方式与试验组同步进行教学,且教学及考核内容与试验组相同;4)结局指标:以研究对象的学业成就,即学生经由教育而输出的结果(李玉等,2018),如学习成绩、能力测试、技能测试等为结局指标;5)研究类型:只纳入随机对照试验研究;6)排除标准:排除重复发表的文献、仅有摘要的文献、非中英文的文献、不是随机对照试验的文献、随机对照试验数据缺失或不充分的文献等。

(二)检索策略

本研究对EBSCO(包括ERIC、Teacher Reference Center、Education Research Complete等数据库)、Web of Science、ProQuest、中国知网、维普和万方等数据库进行检索,时限为2009年1月至2020年12月,文献语言为中英文。根据PICOS模型中的I、O、S三项确定检索词,检索词为能够表述“游戏化教学、学业成就、对照试验”的所有同义词、近义词或相关词。英文检索词为:play、gameeducation、learn*、teach*、experiment、contrast、compare、antitheses、control group、matched group、observation group、object group、experience group、exam*、test*、mark、score、grade;中文检索词包括:游戏、教育、教学、学习、学校、课堂、试验、对照组、观察组、试验组、考试、测评、考核、测试、成绩、分数、测验、考察、考查。纳入有关游戏化教学对学业成就影响的对照试验研究或文献综述及元分析,追溯相关综述及纳入文献的参考文献,减少漏检数量。

(三)文献筛选

文献筛选由两位研究者独立进行:首先阅读文献题目、摘要及关键词,去除明显不符合PICOS纳入标准的文献;其次,核对筛选结果,如有分歧,进行讨论或征询第三者意见;最后,阅读初筛剩余文献全

文,排除不符合纳入标准的文献,两人再次进行核对,核对过程同上。

(四) 偏倚风险评价

文献筛选完成后,对符合纳入排除标准的文献进行偏倚风险评估,保证元分析结果的内部真实性。由于本研究纳入文献均为随机对照试验研究,因此采用 Cochrane 手册(Ng et al., 2012)对纳入文献进行评价,主要从随机数字产生、分配方案的隐藏、对参与人员施盲、结果评估是否使用盲法、结局数据的完整性、选择性报告结果、其他偏倚等七个方面评估每一篇符合纳入排除标准的文献,分别用“低风险”“高风险”“不清楚”三个等级加以评价。纳入研究的偏倚风险评价同样由两名研究者独立评价,最终核对结果,通过讨论或者咨询第三者意见的方式保证评价结果一致。

(五) 资料提取与特征值编码

文献纳入后,相关信息提取的内容包括:1) 基本信息,包括作者、发表年份、出版类型、基金支持;2) 研究对象,包括总人数、试验地点、受教育水平;3) 干预措施,包括试验组与对照组人数、试验时间、学科、游戏化教学方式、游戏类型、课程类型、激励机制;4) 测量指标,包括参与游戏化教学与传统教学学生的学业成就水平差异(每组总人数、均数、标准差)。将提取出的资料按照随机对照试验条件和游戏化教学基本特征分为两大类,并对这些变量逐一进行标准化编码。其中,试验条件包括教学科目、学龄阶段和研究人数;游戏化教学特征包括游戏化教学方式、游戏类型、课程类型和激励机制。

(六) 统计分析

本研究采用 Review Manager5.3 软件进行统计分析。结局数据全部为连续型数据,因此采用标准化平均差(SMD)及其 95% 置信区间作为效应分析统计量,纳入研究结果间的异质性采用 X^2 检验进行分析。当 $P > 0.1, I^2 < 50\%$ 时,表示各研究结果间无显著异质性,此时采用固定效应模型进行元分析;当 $P \leq 0.1, I^2 \geq 50\%$ 时,表示各研究结果间存在异质性,此时采用随机效应模型进行元分析,并分析其异质性来源,排除引起异质性的文献后进行敏感性分析。本研究仅对研究结果间异质性 $I^2 < 75\%$ 的元分析结果进行讨论,元分析的检验水准设为 $\alpha = 0.05$ 。

三、研究结果

(一) 文献检索与筛选结果

本研究初次检索共得 12825 篇文献,通过追溯相关综述及纳入文献的参考文献补录 2 篇,通过 EndNote 软件去重、阅读文献主题初筛以及阅读全文复筛,排除重复以及不符合纳入标准的文献 12757 篇,最终符合纳入排除标准的文献共 70 篇。

(二) 偏倚风险评估结果

研究者按照 Cochrane 随机对照研究偏倚风险评估表,对每篇符合纳入排除标准的文献从七种偏倚风险发生的可能性进行评估。将评估等级分为“低风险”“不清楚”“高风险”,并分别记为 1 分、0 分、-1 分,最后计算该文献的偏倚风险总和。本研究选择偏倚风险总和超过 2 分的文献,作为高质量文献纳入元分析中,剔除不足 2 分的文献共 43 篇,最终纳入 27 篇高质量文献。偏倚风险评估结果见表一。

表一 纳入研究的文献偏倚风险评估结果

纳入研究	随机分配方法	分配方案隐藏	参与者与对照的盲法	结果评估的盲法	结果数据的完整性	选择性报告研究结果	其他偏倚来源
Hannig, A. 2013	U	U	U	U	L	L	U
Pirrone, C. 2018	U	U	U	U	L	L	U
De Sena, D. P. 2019	L	L	H	U	L	L	U
Swearingen, D. K. 2011	L	U	U	U	L	L	U
Hung, H. C. 2015	U	U	U	U	L	L	U
Barreira, J. 2015	U	U	U	U	L	L	U
Nojem, K. M. 2013	U	U	U	U	L	L	U
Lee, K. M. 2011	U	U	U	U	L	L	U
Aghlari, L. 2011	U	U	U	U	L	L	U
Fahim, M. 2012	U	U	U	U	L	L	U
Boeker, M. 2013	L	U	U	U	L	L	U
Jong, M. S. 2015	L	U	U	U	L	L	H
Korkmaz, Ö. 2016	U	U	U	U	L	L	U
Rondon, S. 2013	U	U	U	H	L	L	U
姜文霞 2015	L	U	U	U	L	L	U
孙静 2012	U	U	U	U	L	L	U
朱冷玉 2016	L	L	U	U	L	L	H
朱枪明 2015	U	U	L	U	L	L	U
李咏梅 2017	U	U	U	U	L	L	U
李昌秀 2019	L	U	U	U	L	L	U
李梁华 2013	U	U	U	U	L	L	U
王茂 2018	U	U	U	U	L	L	U
田冲 2020	U	U	U	L	L	L	U
纪荣瑜 2016	U	U	U	U	L	L	U
赵李 2017	L	U	U	H	L	L	U
赵鸿鑫 2012	U	U	U	U	L	L	U
阎韵萍 2010	U	U	U	U	L	L	U

注:L表示低偏倚风险;U表示不清楚;H表示高偏倚风险。

(三) 基本特征与文献编码

本研究纳入文献共 27 篇,包含研究对象 2218 人,其中干预组 1132 人,对照组 1086 人。纳入文献均为游戏化教学与传统教学学生学业成就对比试验研究,其基本特征见表二。本研究将提取资料进行如下特征值编码。

1. 基于随机对照试验条件变量编码

教学科目分数学(3篇)、英语(6篇)、医学(5篇)、体育(10篇),其他科目(地理、化学、计算机编程)文献仅1篇(不进行元分析);研究对象年龄段被编码为小学(7篇)、中学(4篇)和大学(16篇)三类;研究人数按照数量的多少分为小于50人(11篇)、50~100人(10篇)、大于100人(6篇)三类。

2. 基于游戏化教学基本特征编码

将游戏化教学方式分为教学过程游戏化(6篇)和游戏辅助工具化(21篇)两类,前者将整个教学过程设计为游戏,后者将游戏作为辅助或工具应用于教学活动。课程类型被编码为实践课(14篇)和理论课(14篇)两类,前者强调培养学生的动作技能、实际操作,后者以知识讲授和掌握为主,因其中一篇文献(De Senadp et al., 2019)既包含游戏化理论教学的数据结果,又包含游戏化实践教学的数据结果,故该文献重复计入分组一次。

游戏类型分传统游戏(12篇)与数字游戏(15篇)两类。鉴于数字游戏为本研究重点关注的内容且具有复杂性,本研究又将其细分为角色扮演类数字游戏(2篇)、虚拟教学类数字游戏(6篇)、数字化小游戏(6篇)三类。角色扮演类数字游戏需要设计冒险竞技类等故事情节,游戏者进行角色扮演,根据

游戏任务完成活动,即视为成功;虚拟教学类数字游戏利用数字平台构建虚拟教学情境,要求学习者在该情境中完成相应的学习任务,例如医学中创伤现场的救护模拟与演练游戏;数字化小游戏是基于数字平台的一些操作简单、目标明确、不涉及故事情节、不具有虚拟现实特征的单一游戏,例如帮助记忆单词等。另外,纳入文献中有一篇以乐高产品为基础进行模块编程的数字游戏化教学文献,因可分析文献仅1篇,故不作为一个游戏类型进行编码和元分析。根据是否在游戏中设置激励机制,将纳入文献分为设置激励机制的游戏化教学(9篇)和未设置激励机制的游戏化教学(19篇)两类。因其中一篇文献(Lee, 2011)设置了三个对照组,故该文献重复计入分组一次。

(四)元分析结果

1. 游戏化教学对学业成就有效性的整体元分析

本研究使用 Review Manager5.3 软件对 27 篇纳入的游戏化教学对学生学业成就影响的相关试验研究结果进行了元分析。异质性分析结果显示,纳入文献间存在统计学异质性($I^2 = 90\%$, $P < 0.00001$),故采用随机效应模型进行元分析,由于文献间异质性过高,不讨论合并效应量结果;敏感性分析排除掉 1 篇可能引起异质性的文献(Boeker et al., 2013)

表二 纳入文献基本特征

第一作者 (发表年份)	研究 类型	样本量 (I/C)	有无 基金	研究国家 地点	试验课 程	第一作者 (发表年份)	研究 类型	样本量 (I/C)	有无 基金	研究国家 地点	试验课 程
Aghlara et al.(2011)	RCT	20/20	无	伊朗	英语	纪荣煊(2016)	RCT	20/20	无	中国	田径
Barreira et al.(2012)	RCT	13/13	无	葡萄牙	英语	姜文霞(2015)	RCT	31/30	无	中国	篮球
Boeker et al.(2013)	RCT	81/117	有	德国	泌尿学	李梁华(2013)	RCT	40/40	无	中国	网球
de Sena et al.(2019)	RCT	23/22	有	巴西	心脏复苏	李昌秀(2019)	RCT	142/142	无	中国	救护实验教学
Fahim et al.(2012)	RCT	20/20	无	伊朗	英语	李咏梅(2017)	RCT	51/50	无	中国	化学
Hannig et al.(2013)	RCT	30/25	无	德国	牙科	孙静(2012)	RCT	33/32	无	中国	英语
Hung et al.(2015)	RCT	15/15	有	中国台湾	英语	王茂(2018)	RCT	40/40	无	中国	乒乓球
Jong(2015)	RCT	99/99	无	中国香港	地理	阎莉萍(2010)	RCT	81/73	无	中国	健美操
Korkmaz(2016)	RCT	44/24	有	土耳其	计算机编程	赵鸿磊(2012)	RCT	30/30	无	中国	足球
Lee et al.(2011)	RCT	28/13	无	韩国	英语	赵李(2017)	RCT	11/12	无	中国	乒乓球
Nejem et al.(2013)	RCT	39/42	无	约旦	数学	朱艳明(2015)	RCT	35/35	无	中国	网球
Pirrone et al.(2018)	RCT	16/17	有	意大利	数学	朱治玉(2016)	RCT	20/20	无	中国	足球
Rondon et al.(2013)	RCT	13/12	无	巴西	解剖课	田冲(2020)	RCT	30/30	无	中国	足球
Swearingen(2011)	RCT	127/93	无	美国	数学						

后,异质性分析结果显示,纳入文献间的异质性仍很大($I^2 = 85\%$, $P < 0.00001$) (见表三),故仍不对其合并效应量结果进行讨论。漏斗图可以识别纳入文献能否代表该领域已经完成的研究总体,当散点对称分布在轴线两侧且呈“倒漏斗”状时,表示纳入文献存在发表性偏倚的可能性较低;反之,则存在较高可能的发表性偏倚(杨克虎,2018)。本研究 27 篇相关文献绘制的漏斗图(见图 1)显示,文献散点分布在轴线两侧不完全对称,提示可能存在一定的发表偏倚。为了探究游戏化教学对学生学业成就起到影响的因素,本研究继续根据文献编码对纳入文献进行亚组分析。

2. 基于随机对照试验条件变量的亚组分析

依据文献中随机对照试验条件变量的不同,本研究进行了第一组亚组分析,其中,文献分布情况见表四,亚组分析结果见表五。

表四 基于随机对照试验条件变量的文献分布

变量名	变量说明	文献数量(篇)	百分比(%)
游戏化教学科目	数学	3	11.11
	英语	6	22.22
	医学	5	18.52
	体育	10	37.04
研究对象年龄阶段	小学	7	25.93
	中学	4	14.81
	大学	16	59.26
研究对象人数	小于 50	11	40.74
	50-100	10	37.04
	大于 100	6	22.22

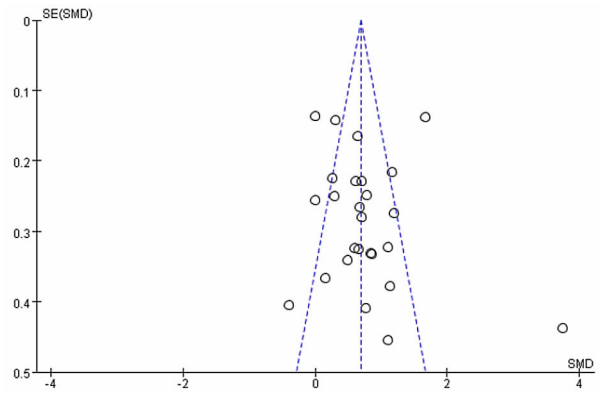


图 1 纳入文献发表偏倚漏斗图

1) 教学科目

3 篇文献比较了游戏化数学教学与传统数学教学学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 84\%$, $P = 0.002$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组与对照组无显著差异 [$SMD = 0.54, 95\% CI (-0.12, 1.20), P = 0.11$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Swearigen,2011)后,异质性大幅降低($I^2 = 0\%$, $P = 0.34$),采用固定效应模型进行元分析,结果发生反转 [$SMD = 0.81, 95\% CI (0.43, 1.19), P < 0.0001$],试验组的学业成就高于对照组。6 篇文献比较了游戏

表三 游戏化教学与传统教学对学生学业成就影响

Study or Subgroup	Experimental		Control		Total	Weight	Std. Mean Difference	
	Mean	SD	Mean	SD			IV, Fixed, 95% CI	IV, Fixed, 95% CI
Andreas Hannig 2013	3.43	1.5	2.31	1.68	25	2.8%	0.70 [0.15, 1.24]	
Concetta Pirrone 2018	36.88	8.22	27.76	7.66	17	1.6%	1.12 [0.38, 1.86]	
David P. de Sena 2019	8.62	1.09	7.46	0.98	22	2.1%	1.10 [0.47, 1.73]	
Dixie K. Swearingen 2011	47.13	19.41	47.2	19.5	93	11.9%	-0.00 [-0.27, 0.26]	
Hui-Chun Hung 2015	14.87	5.41	13.88	6.89	15	1.7%	0.16 [-0.56, 0.87]	
Joao Barreira 2012	40	15.82	29	11.6	13	1.3%	0.77 [-0.03, 1.57]	
Khamis Mousa Nejem 2013	27.43	5.69	22.64	7.71	42	4.2%	0.70 [0.25, 1.15]	
Kwan Min Lee 2011	10.54	2.63	9.31	2.02	13	1.9%	0.49 [-0.18, 1.16]	
Laleh Aghlari 2011	7.8	1.54	6.6	2.03	20	2.1%	0.65 [0.01, 1.29]	
Mansoor Fahim 2012	15.1	2.81	12.7	2.66	20	2.0%	0.86 [0.21, 1.51]	
Martin Boeker 2013	28.6	3.53	18.3	4.13	117	0.0%	2.63 [2.25, 3.02]	
Morris S. Y. Jong 2015	25.91	7.53	22.54	13.5	99	10.9%	0.31 [0.03, 0.59]	
Silmara Rondon 2013	16.6	3.29	18.05	3.84	12	1.4%	-0.39 [-1.19, 0.40]	
Özgen Korkmaz 2016	37.63	16.28	20	11.07	24	2.9%	1.19 [0.65, 1.73]	
姜文霞 2015	5.43	3.82	5.425	3.9	30	3.4%	0.00 [-0.50, 0.50]	
孙静 2012	19.67	9.55	16.83	9.71	32	3.6%	0.29 [-0.20, 0.78]	
朱治玉 2016	25.98	0.47	25.58	0.47	20	2.0%	0.83 [0.19, 1.48]	
朱艳明 2015	89.22	5.77	84.09	7.31	35	3.6%	0.77 [0.28, 1.26]	
李咏梅 2017	86.04	12.6	68.58	16.86	50	4.8%	1.17 [0.74, 1.59]	
李昌秀 2019	92.82	4.6	84.42	5.42	142	11.6%	1.67 [1.40, 1.94]	
李梁华 2013	93.13	3.07	90.65	4.72	40	4.2%	0.62 [0.17, 1.07]	
王茂 2018	4.58	0.18	4.03	3.01	40	4.4%	0.26 [-0.18, 0.70]	
田冲 2020	8.71	0.39	8.46	0.35	30	3.1%	0.67 [0.15, 1.19]	
纪荣煌 2016	69.36	10.23	62.95	11.08	20	2.1%	0.59 [-0.05, 1.22]	
赵李 2017	177.91	45.53	126.33	45.53	12	1.1%	1.09 [0.20, 1.98]	
赵鸿鑫 2012	84.92	2.33	75.99	2.4	30	1.2%	3.73 [2.87, 4.58]	
阎莉萍 2010	3.33	0.63	2.81	0.96	73	8.1%	0.64 [0.32, 0.97]	
Total (95% CI)			1051		969	100.0%	0.69 [0.60, 0.78]	

Heterogeneity: $Chi^2 = 167.37, df = 25 (P < 0.00001); I^2 = 85\%$
 Test for overall effect: $Z = 14.61 (P < 0.00001)$

注: Mean 为平均值, SD 为标准差, Total 为研究对象人数和总量, Weight 为权重, Heterogeneity 为异质性, Test for overall effect 为合并效应量。

化英语教学与传统英语教学的学生学业成就差异,研究间不存在统计学异质性($I^2 = 0\%$, $P = 0.64$),采用固定效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.51, 95% CI (0.24, 0.77), $P = 0.0001$]。10篇文献比较了游戏化体育教学与传统体育教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 85\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.85, 95% CI (0.42, 1.28), $P = 0.0004$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(赵鸿磊, 2012)后,异质性大幅降低($I^2 = 19\%$, $P = 0.27$),采用固定效应模型进行元分析的结果显示,两者保持一致。5篇文献比较了游戏化医学教学与传统医学教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 94\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 1.19, 95% CI (0.35, 2.03), $P = 0.006$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al., 2013)后,异质性仍较高($I^2 = 90\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。

2) 学龄阶段

7篇文献比较了小学阶段游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间不存在统计学异质性($I^2 = 0\%$, $P = 0.72$),采用固定效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.69, 95% CI (0.46, 0.92), $P < 0.00001$]。4篇文献比较了中学阶段两种游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较低($I^2 = 4\%$, $P = 0.37$),采用固定效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就与对照组无显著差异[SMD = 0.15, 95% CI (-0.02, 0.32), $P = 0.09$]。16篇文献比较了大学阶段游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 91\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 1.06, 95% CI (0.65, 1.47), $P < 0.00001$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al., 2013)后,异质性仍较高($I^2 = 86\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。

3) 研究人数

11篇文献比较了研究总人数少于50人时游戏

表五 基于随机对照试验条件变量的亚组分析结果

变量	分析类型	纳入研究数	研究对象		异质性		效应模型	效应估计	
			实验组	对照组	P值	I^2		SMD (95%)	P值
教学科目									
数学	全分析	3	182	152	0.002	84%	随机效应	0.54[-0.12,1.20]	0.11
	敏感性分析	2	55	59	0.34	0%	固定效应	0.81[0.43,1.19]	<0.0001
英语	全分析	6	129	113	0.64	0%	固定效应	0.51[0.24,0.77]	0.0001
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
医学	全分析	5	289	318	<0.00001	94%	随机效应	1.19[0.35,2.03]	0.006
	敏感性分析	4	208	201	<0.00001	90%	随机效应	0.82[-0.00,1.64]	0.05
体育	全分析	10	338	330	<0.00001	85%	随机效应	0.85[0.42,1.28]	0.0004
	敏感性分析	9	308	300	0.27	19%	固定效应	0.56[0.40,0.72]	<0.00001
研究对象学历									
小学	全分析	7	153	157	0.72	0%	固定效应	0.69[0.46,0.92]	<0.00001
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
中学	全分析	4	290	254	0.37	4%	固定效应	0.15[-0.02,0.32]	0.09
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
大学	全分析	16	689	675	<0.00001	91%	随机效应	1.06[0.65,1.47]	<0.00001
	敏感性分析	15	608	558	<0.00001	86%	随机效应	0.94[0.59,1.30]	<0.00001
研究人数									
小于50	全分析	11	199	184	0.18	28%	固定效应	0.67[0.46,0.88]	<0.00001
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
50~100	全分析	10	352	328	<0.00001	86%	随机效应	0.83[0.39,1.26]	0.0006
	敏感性分析	9	322	298	0.07	45%	固定效应	0.56[0.40,0.72]	<0.00001
大于100	全分析	6	581	574	<0.00001	97%	随机效应	1.06[0.31,1.82]	0.006
	敏感性分析	5	500	457	<0.00001	95%	随机效应	0.75[0.11,1.39]	0.02

化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较低($I^2 = 28\%$, $P = 0.18$),采用固定效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.67, 95% CI(0.46, 0.88), $P < 0.00001$]。10 篇文献比较了研究总人数在 50 至 100 人时游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 86\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.83, 95% CI(0.39, 1.26), $P = 0.0006$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(赵鸿磊, 2012)后,异质性有所降低($I^2 = 45\%$, $P = 0.07$),合并结果与全分析一致。6 篇文献比较了研究总人数大于 100 人时游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 97\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 1.06, 95% CI(0.31, 1.82), $P = 0.006$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al., 2013)后,异质性仍较高($I^2 = 95\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。

3. 基于游戏化教学基本特征的亚组分析

根据文献中游戏化教学基本特征的不同,本研究进行了第二组亚组分析。文献分布见表六,亚组分析结果见表七。

表六 基于游戏化教学基本特征的文献分布

变量名	变量说明	文献数量(篇)	百分比(%)
游戏化教学方式	教学过程游戏化	6	22.22
	游戏辅助工具化	21	77.78
课程类型	实践	14	50.00
	理论	14	50.00
游戏类型	传统游戏	12	40.74
	角色扮演类数字游戏	2	7.41
	虚拟教学类数字游戏	6	22.22
	数字化小游戏	6	22.22
是否设置激励机制	是	9	32.14
	否	19	67.86

1) 游戏教学方式

6 篇文献比较了教学过程游戏化与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较低($I^2 = 42\%$, $P = 0.12$),采用固定效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.45, 95% CI(0.26, 0.64), $P < 0.00001$]。21 篇文献比较了在教学中运用游戏作为辅助工具与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 91\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.91, 95% CI(0.54, 1.27), $P < 0.$

表七 基于游戏化教学基本特征的亚组分析结果

基本特征	分析类型	纳入研究数	研究对象		异质性		效应模型	效应估计	
			实验组	对照组	P 值	I^2		SMD (95%)	P 值
游戏教学方式									
教学过程游戏化	全分析	6	228	222	0.12	42%	固定效应	0.45[0.26,0.64]	<0.00001
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
辅助工具	全分析	21	904	864	<0.00001	91%	随机效应	0.91[0.54,1.27]	<0.00001
	敏感性分析	20	823	747	<0.00001	87%	随机效应	0.81[0.49,1.12]	<0.0001
课程类型									
实践	全分析	14	577	543	<0.00001	87%	随机效应	0.97[0.60,1.35]	<0.00001
	敏感性分析	13	547	513	<0.00001	81%	随机效应	0.80[0.50,1.11]	<0.00001
理论	全分析	14	550	552	<0.00001	92%	随机效应	0.73[0.26,1.20]	0.002
	敏感性分析	13	469	435	<0.0001	72%	随机效应	0.55[0.27,0.83]	<0.00001
游戏类型									
传统游戏	全分析	12	378	368	<0.00001	86%	随机效应	0.86[0.44,1.28]	0.0002
	敏感性分析	11	348	338	0.05	49%	固定效应	0.62[0.47,0.78]	<0.00001
角色扮演类数字游戏	全分析	2	223	259	0.02	82%	随机效应	9.36[7.50,11.23]	0.02
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
虚拟教学类数字游戏	全分析	6	303	264	0.03	60%	随机效应	1.56[0.27,2.85]	<0.00001
	敏感性分析	5	292	252	0.24	27%	固定效应	1.21[0.73,1.70]	<0.00001
数字化小游戏	全分析	6	148	134	0.23	27%	固定效应	0.41[0.17,0.65]	0.0009
	敏感性分析	-	-	-	-	-	-	-	-
激励机制									
是	全分析	9	317	296	<0.0001	78%	随机效应	0.88[0.47,1.29]	<0.0001
	敏感性分析	8	175	154	0.10	42%	固定效应	0.79[0.56,1.02]	<0.00001
否	全分析	19	815	803	<0.00001	91%	随机效应	0.80[0.43,1.16]	<0.0001
	敏感性分析	18	734	686	<0.00001	82%	随机效应	0.65[0.38,0.95]	<0.00001

00001];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al.,2013)后,异质性仍很高($I^2 = 87\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。

2) 课程类型

14 篇文献比较了实践课程中游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 87\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.97, 95% CI(0.60, 1.35), $P < 0.00001$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(赵鸿磊,2012)后,异质性仍较高($I^2 = 81\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。14 篇文献比较了理论课程中游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 92\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.73, 95% CI(0.26, 1.20), $P = 0.002$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al.,2013)后,异质性有所降低($I^2 = 72\%$, $P < 0.0001$),合并效应量显示分析结果未发生改变。

3) 游戏类型

12 篇文献比较了基于传统游戏的游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 86\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.860, 95% CI(0.44, 1.28), $P < 0.0001$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(赵鸿磊,2012)后,异质性有所降低($I^2 = 49\%$, $P = 0.05$),采用固定效应模型进行元分析,结果与全分析一致。2 篇文献比较了角色扮演类游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较高($I^2 = 82\%$, $P = 0.02$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的成就高于对照组[SMD = 9.36, 95% CI(7.50, 11.23), $P = 0.02$];因纳入文献仅 2 篇,无法去掉异质性较高文献后进行敏感性分析,故对此结果不作讨论。6 篇文献比较了运用虚拟教学类数字游戏开展游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间存在统计学异质性($I^2 = 60\%$, $P = 0.03$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 1.56, 95% CI(0.27, 2.85), P

< 0.00001];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(赵李,2017)后,异质性降低($I^2 = 27\%$, $P = 0.24$),采用固定效应模型进行元分析,结果与全分析一致。6 篇文献比较了运用数字小游戏开展游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间统计学异质性较低($I^2 = 27\%$, $P = 0.23$),采用固定效应模型进行元分析的结果显示,试验组的成就高于对照组[SMD = 0.41, 95% CI(0.17, 0.65), $P = 0.0009$]。

4) 激励机制

9 篇文献比较了设立激励机制的游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间异质性较高($I^2 = 78\%$, $P < 0.0001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的学业成就高于对照组[SMD = 0.88, 95% CI(0.47, 1.29), $P < 0.0001$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(李昌秀,2019)后,异质性有所降低($I^2 = 42\%$, $P = 0.10$),采用固定效应模型进行元分析,合并结果与全分析一致。19 篇文献比较了未设立激励机制的游戏化教学与传统教学的学生学业成就差异,研究间异质性较高($I^2 = 91\%$, $P < 0.00001$),采用随机效应模型对其进行元分析的结果显示,试验组的成就高于对照组[SMD = 0.80, 95% CI(0.43, 1.16), $P < 0.0001$];敏感性分析去掉一篇可能引起异质性的文献(Boeker et al.,2013)后,异质性仍较高($I^2 = 82\%$, $P < 0.00001$),合并结果不可靠。

四、结论与讨论

本研究关于游戏化教学有效性分析的整体元分析结果因为文献异质性过高($I^2 = 90\%$, $P < 0.00001$),进行敏感性分析后也没能改善异质性高的问题($I^2 = 85\%$, $P < 0.00001$),无法对游戏化教学的有效性进行整体元分析。不能进行整体元分析并不代表游戏化教学无效,只是说明游戏化教学的复杂性。游戏化教学试验研究存在着研究对象、研究课程,以及游戏性质、游戏设计、游戏运用风格等现实差异,不同研究者会设计出完全不同的游戏化教学形式与内容,导致游戏化教学更多的是以个性化试验风格存在,缺乏普遍性的研究特点。本研究又分别从随机对照试验的条件变量和游戏化教学的基本特征两个维度进行了亚组分析,综合得出结论:1)

相比传统教学,游戏化英语和体育教学、小学游戏化教学、50人以内集体的游戏化教学均对学生学业成就提升优势显著,确定有效;2)在游戏化教学中,将教学过程游戏化和运用数字小游戏对学生学业成就提升优势显著,确定有效;3)游戏数字化教学、50-100人集体游戏化教学、基于传统游戏的游戏化教学、基于虚拟游戏的游戏化教学、理论课程的游戏化教学和设置激励机制的游戏化教学都对学生学业成就提升可能有效,但结论不确定,解释或运用需谨慎。

针对上述结论本研究作如下分析讨论:

(一) 试验条件变量亚组分析结论讨论

在纳入研究的数学、英语、体育和医学四门学科中,游戏化英语教学和体育教学提升学生学业成就明显有效,游戏化数学教学可能有效,游戏化医学教学因为文献异质性过高,其效应量结果不可信,不予讨论。可能是因为医学分类过于宽泛,其涉及具体科目众多,差异性较大,无法进行整体分析,因而有必要单独就游戏化医学教学展开更详尽的分析。关于学习科目的相关结论与其他学者相关元分析结论基本一致,略有不同(段春雨,2017;李玉斌等,2019)。其中,段春雨分析教育游戏对体育教学的影响时,受文献数量(1篇)所限,认为正向影响“还有待进一步考证”;李玉斌等(2019)认为游戏化学习对于数学学科“具有显著的正向影响”,而本研究则在元分析中进行敏感性分析后,因结果发生反转而对这种正向影响持谨慎态度。

小学游戏化教学对提升小学生学业成就优势明显,确定有效;中学游戏化教学对学业成就提升无明显优势;大学游戏化教学因涉及专业、课程较复杂导致文献异质性过高,效应量结果不可信,不予讨论。该结论与其他学者的研究结论不一致(段春雨,2017;李玉斌等,2019)。结论不一致主要源自于研究文献检索数据库、文献检索年限、文献纳入标准等不同。由此可见,科学设定文献纳入标准、增大文献数据量、规范试验研究标准是科学研究游戏化教学的基础。本研究纳入的文献全部为随机对照试验研究,相比其他学者包括准试验设计的纳入文献来说,能更大程度地保证研究的科学性。当然,关于游戏化教学的随机对照试验研究文献相对较少,客观上对本研究造成了一定的困难。

与传统教学相比,游戏化教学对少于50人的学生群体学业成就提升优势明显,确定有效;对50-100人的学生群体学业成就提升可能有效,但该结论不能作为确定结果,解释或运用需谨慎;对于人数大于100时,游戏化教学文献异质性过高,效应量结果不可信,不予讨论。此结论与通常关于班级人数与学习成绩关系的共识一致(刘干,2006),游戏化教学在人数相对较少的班级中更具有优势,这也符合游戏要求深度参与、积极互动、及时反馈的特性要求。此结论与其他学者的相关研究结果(段春雨,2017)不太一致,主要原因在于,本研究在对元分析进行敏感性分析后,对于无法消除的文献间高异质性以及由此得出的结论保持谨慎态度。

(二) 游戏化教学基本特征亚组分析结论讨论

教学过程游戏化对学生学业成就提升有显著优势,确定有效;游戏辅助工具化因相关文献异质性过高,效应量结果不可信。可见,教学过程不能仅仅碎片化地使用辅助性的游戏手段,而应遵循游戏机制,将游戏元素系统融入教学全过程,使学生能够全程沉浸在游戏情境中,这样更能体现游戏的教学价值,实现寓教于乐,对提升学生的学业成就非常有帮助。

运用数字化小游戏开展游戏化教学对提升学生的学业成就有显著优势,确定有效;运用传统游戏和虚拟教学类数字游戏开展教学对提升学业成就可能有效,但此结论不能作为确定结果,解释或运用需谨慎;角色扮演类数字游戏纳入文献只有两篇,而这两篇文献的异质性较高,效应量结果不可信,不予讨论。从数字资源建设的角度分析,不同类型的数字游戏资源建设水平不均,数字化小游戏易做易学,便于教师灵活运用,但国内对此实证研究相对薄弱。另外,相比国外游戏化教学试验侧重数字化游戏教学在知识讲授类课程的应用研究,国内游戏化教学试验却停留在传统游戏化教学在动作技能类课程的应用研究上,且资源开发也非常欠缺。

在理论课程中开展游戏化教学对提升学业成就可能有效,但此结论不能作为确定结果,解释或运用需谨慎。实践课程开展游戏化教学形式多样,文献异质性过高,效应量结果不可信,不予讨论。在游戏化教学中设计激励机制可能对学生学业成就有效,但结论不能作为确定结果,运用需谨慎。不设计激励机制的文献异质性过高,不予讨论。

本研究存在的不足在于:1)教学有效性涉及学生学业成就和非认知能力等多方面的提升,本研究只涉及游戏化教学对学生学业成就提升的有效性,没有涉及游戏化教学对学生非认知能力提升的有效性;2)文献检索主要以数据库为主,缺少对在线研究平台、政府权威报告或其他非传统来源的证据检索,这可能带来发表偏倚和选择性报告偏倚;3)只选择了中英两种文献,其他语种文献没有考虑。

[参考文献]

- [1] Aghlara, L. , & Hadidi Tamjid, N. (2011). The effect of digital games on Iranian children's vocabulary retention in foreign language acquisition[J]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 29:552-560.
- [2] Barreira, J. , Bessa, M. , Pereira, L. C. , Adão, T. , Peres, E. , & Magalhães, L. (2012). Mow: Augmented reality game to learn words in different languages: Case study: Learning English words of animals in elementary school[J]. *Proceedings of Cisti2012-7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*: 1-6.
- [3] Boeker, M. , Andel, P. , Vach, W. , & Frankenschmidt, A. (2013). Game-based e-learning is more effective than a conventional instructional method: A randomized controlled trial with third-year medical students[J]. *PLoS one*, 8(12).
- [4] De Sena, D. P. , Fabrício, D. D. , Da Silva, V. D. , Bodanese, L. C. , & Franco, A. R. (2019). Comparative evaluation of video-based on-line course versus serious game for training medical students in cardiopulmonary resuscitation: A randomised trial[J]. *PLoS one*, 14(4).
- [5] 段春雨(2017). 教育游戏对学生学业成就影响研究——基于48项实验与准实验研究的元分析[J]. *开放教育研究*, (8):65-75.
- [6] Fahim, M. , & Sabah, S. (2012). An ecological analysis of the role of role-play games as affordances in Iranian EFL pre-university students' vocabulary learning[J]. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(6):1276.
- [7] Hannig, A. , Lemos, M. , Spreckelsen, C. , Ohnesorge-Radtke, U. , & Rafai, N. (2013). Skills-o-mat: Computer supported interactive motion-and game-based training in mixing alginate in dental education[J]. *Journal of Educational Computing Research*, 48(3):315-343.
- [8] Hung, H. C. , Young, S. S. C. , & Lin, C. P. (2015). No student left behind: A collaborative and competitive game-based learning environment to reduce the achievement gap of EFL students in Taiwan[J]. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(1):35-49.
- [9] 纪荣焯(2016). 竞赛型体能类体育游戏对本科生身体素质及心理影响的实验研究[D]. 昆明:云南师范大学硕士论文:26-40.
- [10] 姜文霞(2015). 趣味篮球对初中生基本身体素质及锻炼态度影响的实验研究[D]. 济南:山东师范大学硕士论文:15-21.
- [11] Jong, M. S. (2015). Does online game-based learning work in formal education at school? A case study of Visole[J]. *Curriculum Journal*, 26(2):249-267.
- [12] Korkmaz, Ö. (2016). The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of students[J]. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 4(3):73-88.
- [13] 凯文·韦巴赫,丹·亨特(2014). 游戏化思维:改变未来商业的新力量[M]. 杭州:浙江人民出版社,14.
- [14] Lee, K. M. , Jeong, E. J. , Park, N. , & Ryu, S. (2011). Effects of interactivity in educational games: A mediating role of social presence on learning outcomes[J]. *International Journal of Human Computer Interaction*, 27(7):620-633.
- [15] 李昌秀,陈红波,楼婷,胡汝均,李玉,苏小林,江智霞(2019). 创伤现场救护教育游戏的开发与应用[J]. *护理学杂志*, 34(7):8-11.
- [16] 李梁华,蒋毅(2013). 体育游戏干预对大学生体育锻炼态度影响的实验研究——以网球选修课为例[C]. 第二十三届全国高校田径科研论文报告会论文专辑:102-105.
- [17] 李咏梅,龚元,姜艳萍(2017). 游戏教学法辅助无机化学教学的研究[J]. *黔南民族医学学报*, 30(1):62-63.
- [18] 李玉,柴阳丽,闫寒冰(2018). 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*, (1):16-28+79.
- [19] 李玉斌,宋金玉,姚巧红(2019). 游戏化学习方式对学生学习效果的影响研究——基于35项实验和准实验研究的元分析[J]. *电话教育研究*, (11):56-62.
- [20] 柳春艳,李丹,张宝仁,胡晓玲(2019). SPOC翻转课堂教学有效性的系统评价与元分析[J]. *开放教育研究*, (1):82-91.
- [21] 刘干.(2006). 高校班级人数与平均成绩的关系[J]. *统计与决策*, (8):139.
- [22] Nejem, K. M. , & Muhanna, W. (2013). The effect of using computer games in teaching mathematics on developing the number sense of fourth grade students[J]. *Educational Research and Reviews*, 8(16):1477-1482.
- [23] Ng, S. S. , Leung, W. W. , Mak, T. W. , Hon, S. S. , Li, J. C. , Wong, C. Y. , Tsoi K K, & Lee, J. F. (2013). Electroacupuncture reduces duration of postoperative ileus after laparoscopic surgery for colorectal cancer[J]. *Gastroenterology*, 144(2):307-313.
- [24] Pirrone, C. , Tienken, C. H. , Pagano, T. , & Di Nuovo, S. (2018). The influence of building block play on mathematics achievement and logical and divergent thinking in Italian primary school mathematics classes[J]. *In The Educational Forum*, 82(1):40-58.
- [25] Rondon, S. , Sassi, F. C. , & de Andrade, C. R. F. (2013). Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention[J]. *BMC medical education*, 13(1):1-8.
- [26] 孙静(2012). 一项数字化学习游戏辅助初中生记忆英语单词的实证研究——以兰州黄玉中学为例[D]. 兰州:西北师范大学硕士论文:36-47.
- [27] Swearingen, D. K. (2011). Effect of Digital Game Based Learning on Ninth Grade Students' Mathematics Achievement [D]. The

University of Oklahoma, ProQuest Dissertations Publishing;74-86.

[28] 田冲(2020). 足球游戏在小学三年级足球技术教学中的应用研究[D]. 沈阳:沈阳师范大学论文;20-24.

[29] 王茂(2018). 普通高校乒乓球公选课引入游戏教学的实验研究[J]. 当代体育科技,8(27):131-132.

[30] 吴也显等(1996). 小学游戏教学论[M]. 南昌:江西教育出版社;14-24.

[31] 徐杰,杨文正,李美林,马映梅(2018). 国际游戏化学习研究热点透视及对我国的启示与借鉴——基于 Computers & Education (2013-2017) 载文分析[J]. 远程教育杂志,(6):73-83.

[32] 阎莉萍(2010). 体育游戏对高校健美操教学效果影响的实验研究[J]. 体育科技文献通报,18(11):51-53.

[33] 杨克虎(2018). 循证社会科学的生产、发展与未来[J]. 图书与情报,(6):1-10.

[34] 杨克虎,李秀霞,拜争刚(2018). 循证社会科学研究方法[M]. 兰州:兰州大学出版社;3.

[35] 张晓英(2010). 对小学语文游戏化教学的现状分析及对策探讨[J]. 小学教学参考,(30):74-75.

[36] 赵鸿磊(2012). 游戏教学法在足球选修课教学中的实验与研究[J]. 黑龙江教育学院学报,31(7):68-69.

[37] 赵李(2017). 体感视频游戏对大学生乒乓球技能学习的干预效益[D]. 沈阳:沈阳体育学院硕士论文;14-30.

[38] 朱艳明(2015). 游戏法对高校网球教学促进作用的实验研究[D]. 郑州:郑州大学硕士论文;29-36.

[39] 朱云,裴蕾,尚俊杰(2017). 游戏化与 MOOC 课程视频的整合途径研究——以《游戏化教学法》MOOC 为例[J]. 远程教育杂志,(11).

[40] 朱治玉(2016). 增加足球游戏练习对小学生自信心和注意力影响的实验研究[D]. 北京:北京体育大学硕士论文;32-41.

(编辑:赵晓丽)

Effectiveness of Game-based Teaching: A Systematic Review and Meta-analysis

HU Xiaoling^{1,2}, ZHAO Lingxia^{1,2}, LI Dan³ & FAN Bo^{1,2}

(1. Institute of Higher Education, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China;

2. Research Center for Evidence-based Social Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China

3. Unit 91054, Beijing 102400, China)

Abstract: *Is the introduction of games beneficial to teaching? A lot of research has been conducted, but the results are not consistent and convincing. This study used the systematic review and the meta-analysis method to analyze the teaching effects of Game-based teaching and traditional teaching to draw more scientific conclusions. In this study, the Chinese and foreign databases were searched to find peer-reviewed articles between January 2009 and December 2020. According to the principle of PICOS, all randomized controlled experimental studies comparing game-based teaching and traditional teaching to improve students' academic performance were screened, and 27 original articles were finally obtained. A meta-analysis of relevant data was carried out by using Review Manager 5.3 software, and then the following conclusions were drawn: 1) Game-based English teaching or physical education, game-based teaching in primary school, and game-based teaching within 50 students have significant advantages over traditional teaching in improving students' academic performance, which is determined to be effective; 2) In game-based teaching, gamification of the teaching process and the use of small digital games have significant advantages in improving students' academic performance, which is higher than traditional teaching and more effective; 3) Game-based mathematics teaching, game-based teaching within 50-100 students, game-based teaching based on traditional games, game-based teaching based on virtual games, game-based teaching of theoretical courses, and game-based teaching with incentive mechanism may be effective in improving students' academic performance. However, this conclusion cannot be taken as a definite result and should be interpreted or applied cautiously.*

Key words: *game-based teaching; effectiveness; system review; meta-analysis*