

结合鹰架的游戏化电子书提升学习者自我调节学习能力之研究

邬尹乐

金华教育学院, 浙江金华, 中国

【摘要】本研究旨在探讨结合鹰架的游戏化电子书自学对学习者的自我调节学习能力的影响。本研究采用准实验法对初中二年级学生进行为期两周的教学实验,分为结合鹰架的游戏化电子书自学的实验组32人和接受老师讲述式授课的对照组38人,通过在学前后施测“中学生自我调节学习量表”来探讨两组学习者在进行教学实验后的影响。本研究结果显示:实验后,实验组在自我调节学习方面的三个子量表中仅有“动机信念”是实验组高于对照组,而“行动控制”和“认知”两个子量表实验组与对照组分数并无差别。即游戏化学习能显著提升学习者的内在目标导向、工作价值、自我效能和正向情感,即提供一个有胜任感,归属感以及自主性的学习环境可以让学习者更加愿意投入到学习中去。根据本研究之结果,建议教师在数位教学中应有效运用游戏化学习,同时强化适应性鹰架的适配性,以有效提升学习者自我调节学习能力。

【关键词】自我调节学习能力;电子书;游戏化学习;鹰架理论

1. 绪论

在数字化浪潮席卷教育领域的当下,以学生为中心的教育理念逐渐成为主流,传统被动式教学模式已难以满足新时代学习者的发展需求。学习的本质应是学习者主动构建知识、调控行为的过程,而自我调节学习能力作为衡量学习者自主学习水平的核心指标,直接影响其学习动机、投入度与最终成效,成为提升学习质量的关键所在。

当前,数字学习工具的创新应用为自我调节学习能力的培养提供了新的路径。游戏化学习作为将游戏设计理念与元素融入非游戏场景的教学模式,凭借其独特的激励机制和互动体验,在提升学习者动机方面展现出显著优势,激发其学习主动性。而鹰架理论所倡导的动态支援模式,通过结构化或问题化的策略为学习者提供适配其能力水平的帮助,并随能力提升逐步撤去支援,有效促进认知与元认知能力的发展,为自我调节学习提供必要支撑。

然而,现有研究显示,单一的游戏化学习或鹰架支持往往仅能对自我调节学习的部分维度产生影响,难以实现全方位的能力提升。基于此,本研究将鹰架支持与游戏化设计融入电子书这一数字化载体,构建结合鹰架的游戏化电子书自学模式,探究对学生自我调节学习能力的整体影响。研究结果有望为数字化学习资源的优化设计提供理论参考与实践借鉴,助力学生自我调节学习能力的

提升,最终推动以学生为中心的教育理念落地生根。

2. 文献综述

以学生为中心进行教育活动,是当前教育的一个发展方向,许多研究指出,学习应该是由学生主动去进行,而不是被动接受,将教学活动的中心转移到学习者身上,以提升学习者的学习动机、学习投入、学习成就等,但是要如何对学习者在学习过程中进行的行动控制、认知策略等做观察,就需要引入自我调节学习的概念。自我调节学习的含义是学习者在学习历程中具有目的性与策略性,可以主动构建知识、透过学习策略的运用、动机的调整与行动控制来改善学习效果。自我调节学习理论属于社会认知理论的范畴,其基础是 Bandura^[1]提出的交互决定论(reciprocal interactions),即行为、环境、个人这三个因素互相影响来建立人类的行为逻辑,例如个体产生行为,行为进而影响环境,环境的变化被个体所接收亦会改变个体的认知结构。另外, Bandura^[2]还提出,人类的行为具有期待性,目的性与自我评估性,并且会对自己的动机与行为作出调整,因此,在行为、环境与个人这三个因素互相影响下,自我调节的行为便主动发生了。在学习中自我调节过程可以分为四个环节,一是学生在学习活动前,会先参考自己在该领域过去的表现与经验,判断自己的能力;二是学生分析学习任务并设置学习目标,对未来的

学习进行规划；三是学生实施先前计划的学习策略并对学习过程进行规划；最后，学生对学习结果进行监控、反思然后修正其学习策略^[3]。学习者在接触一个陌生的领域时，并无法了解何种学习策略是合适的，在此四个环节中不断循环但并非一定为线性，学习者可以逐渐修正自己的学习策略以适应学习内容，而自我调节学习能力较强的学生可以更快更有效的进行此过程，以达到更好的学习成效。已经有许多研究证明了自我调节学习对学习者的表现有正向的影响^{[4][5]}。自我调节学习被分为三大成分：动机信念，行动控制和认知（学习策略），动机信念是指引起个体活动，维持已引起的活动，并引导该活动朝向某一目标的内在历程^[6]；行动控制（Action Control）最早由 kuhl^[7]提出，用来阐释人们如何保护已经设定的目标所使用的策略；认知为学习者完成行动意向所采取的学习策略^[8]。三大成分之间互相影响，当动机信念存在时才会产生行动控制的过程，而行动控制也是对动机的一种维持，而认知策略则是在行动控制过程中为达到目标所采取的策略^[9]，学习者在自我调节的活动时可以从以上三个面向，对自己的学习行为进行规划、监控与调节，有效的提升学习成效。

“游戏化”通常指在非游戏场景中引入游戏的设计理念与元素。在游戏化体系中，这些元素由高到低可划分为三个层级：动力、机制和组件。其中，“组件”是构成游戏的基础要素，也是机制与动力得以实现的前提，常见的如积分、任务、徽章、等级、奖励等可直接感知的内容。处于中间层的“机制”则是推动玩家行为的核心因素，例如挑战、竞争、激励等设计，能够持续引导玩家参与和前进。最上层的“动力”包括约束、情绪、叙事、进程和关系等，属于更隐性的背景性因素，能够在潜移默化中影响玩家体验，最终帮助玩家进入心理状态。因此，在实际应用游戏化时，不能仅停留在使用徽章、等级等基础组件，还需要融入机制与动力等高阶元素，才能真正提升玩家的参与度和兴趣。游戏化已经在许多研究中证明了其在教育领域中的价值，相比于传统教学模式，游戏化学习对学习者的吸引力^[10]，这一点可以由自我决定论来解释，自我决定论提出人对某项任务从事与否分为三个因素，胜任，归属和自主^[11]，胜任代表个人认为自己有能力完

成某项任务，归属代表个人认为自己属于某一群体，与他人有互动的机会，而自主代表个人可以凭借自由的想法与意志来从事活动。例如，游戏化学习可以提供更加积极且实时的反馈，让学习者觉得自己可以胜任这项任务，从而提升学习者的兴趣与动机^[12]。在失败方面，相比于传统学习，游戏化学习缩短了反馈周期，为学习者提供低风险的方法来评估自己的能力，并创造一种奖励“努力”而不是“精通”的学习环境，学习者会将失败视为机会而不是变得无助、恐惧和不知所措^[13]。在归属感方面，游戏化学习给了学习者一个身份与故事情境，让他认为自己是需要的，并且让学习者尝试新的角色与身份，可以让他们从新的有利位置做出决策^[13]。而在自主性方面学习者可以根据自己的进度来规划自己的学习或选择解决问题的不同方式。另外除了动机，游戏化学习还被证明可以对学习者的认知和学习行为结果产生影响^[14]，但也有研究者进行后设分析后发现游戏化学习对于学习成效的帮助主要是通过动机的提升，而对于行为与认知方面则大部分研究都没有显著结果^[15]。

鹰架理论最初由 Wood、Bruner 和 Ross^[16]提出，是指学习者在学习一项新的概念或技能时，透过提供足够的支援来提升学生学习能力的教学准备，并且随着学生能力的提升而逐渐消失。鹰架不是单向的，而是学习者与教学者之间的互动和相互影响的过程^[17]，在这个过程中，学习者不是被动地获得帮助，而是积极地参与学习过程。以往的研究中证明，在数字学习环境中，缺乏鹰架会影响学习者的自我调节学习^[18]。另外也有大量研究证明，在数位学习的环境下，适当的使用鹰架可以有效的提升对认知和元认知过程的调节，并且还能提升动机^[19]。同时 Delen, Liew 和 Willson^[20]的研究也证实了，在基于视频的学习环境中，向使用者提供鹰架可以提升其自我调节和学习表现。在数字学习环境中，鹰架通常表现为一种软件程序，它借助消息提示、反馈弹窗、专家范例及数据控制工具等多种策略，支持学生的概念理解、元认知发展，以及对学习策略和程序的运用^[21]。在先前的研究中，鹰架的给予方式主要被划分为结构化机制（structuring mechanism）与问题化机制（problematizing mechanism）两大类。结构化机制侧重于通过降低任务复杂度、阐明核心要素并辅助学习者进行规划与实施，

从而简化学习过程；相比之下，问题化机制则通过强调任务的特定方面，要求学习者主动厘清基础要素并采取行动来构建属于自己的策略（例如制定个人工作计划），这在一定程度上增加了学习任务的认知挑战。具体到本研究中，结构化鹰架的应用实例包括：在每章开篇提供学习内容架构，或在章节末尾设置知识点填空练习以巩固记忆；而问题化鹰架则体现为：仅提供实验前提条件，要求学生自主设计并实施实验，通过探究过程来建构对知识点的理解。

已有许多研究者对自我调节学习做出探讨，但多数研究仅指出，无论是鹰架还是游戏化学习，往往只能对自我调节学习的部分维度产生影响。因此，本研究将两者结合，旨在探究融入鹰架的游戏化电子书对学生自我调节学习的整体影响。具体研究问题为：在初中科学科目课程中，接受不同学习情境（教师讲述式教学，结合鹰架的游戏化电子书自学）学习者之自我调节学习能力有何差异？

3. 实验设计与实施

本研究采用准实验方法，以浙江衢州某初中的二年级学生为母群体，抽取研究样本为二年级普通班两班（分为A班和B班，A班为实验组，B班为对照组）共70人，其中A班32人B班38人，两班科学科目由同一科学教师任教，且所有学生对使用计算机皆无障碍。

本研究实验内容出自浙江教育出版社《科学 七年级下册》，为实验所在初中二年级科学科目指定教材，涵盖第三章节《运动和力》之第二部分《力》。由几位资深初中科学教师根据课程内容编写教学课件，其中包含相关图片、视频等，教学课件提供给对照组B班科学教师教学使用。实验组A班教学方式学习者在计算机上运用游戏化电子书软件自主学习，该电子书由上述教学课件内容改编且具有高互动性并结合鹰架功能，在保留原有教学内容的前提下加入故事情境，让学习者代入工程师的角色，以在工程现场解决各类工程问题为主线，同时融入大量游戏元素，例如挑战任务、收集奖章等，强化学习者学习兴趣，学习者在使用时通过鼠标操控，依照教材剧情指示，通过学习单辅助，一步步进行学习与解决问题的步骤。

本研究实验时间为期两周，共5课时，每课时45分钟。实验组A班采用学习者在

电脑机房自行使用游戏化电子书软件并辅以“课堂学习单”的方式进行自学。B班采用传统授课方式即老师使用课件讲授。

为测量学习者自我调节学习的能力，使用问卷为《中学生自我调节学习量表》，由程炳林等^[9]编写，该量表将自我调节学习分为前决策阶段和后决策阶段两个部分，前决策阶段为动机量表，而后决策阶段包括行动控制量表和认知量表。动机包含价值（内在目标导向，工作价值），期望（自我效能，期望成功）和情感（正向情感，负向情感和考试焦虑）；行动控制包含行动导向（犹豫不决，思考固着和反复无常）和行动控制策略（认知控制，情意控制，情境控制，他人控制，努力坚持和时间经营）；认知量表包含认知策略（复诵策略，精致化策略和组织策略）和元认知策略（计划，监控，修正和评估），共138题。此量表采用李克特6点量表。本量表中动机量表信度为0.89。行动控制量表信度为0.89。认知量表信度为0.95。此外效度分析亦显示具有良好的效度。本问卷在实验前后让学习者进行测试，取得结果作为学习者自我调节学习的能力前后测。

4. 研究结果

首先从问卷总量表的角度分析在不同的学习情境下，学习者的自我调节学习差异，这里根据《中学生自我调节学习量表》，将自我调节学习分为“动机信念”，“行动控制”和“认知”三个部分。针对这三个子量表，两个组别学习者前后测的平均分和标准差如表1所示。

表1. 实验组对照组学习者在“自我调节学习”前后测试叙述统计分析

	组别			
	实验组 (n=32)		对照组 (n=38)	
	平均数	标准差	平均数	标准差
动机信念前测分数	3.74	0.55	3.93	0.62
动机信念后测分数	4.02	0.48	3.84	0.68
行动控制前测分数	3.30	0.52	3.52	0.63
行动控制后测分数	4.23	0.59	3.47	0.63
认知前测分数	3.45	0.99	3.74	0.91
认知后测分数	3.40	0.92	3.62	1.01

接下来分别对三个子量表进行以前测为共变量的单因子共变量分析，“动机信念”的“组内回归系数同质性”考验分析结果为 $F(1, 66)=2.408, p=0.125(p>0.05)$ ，未呈现显著，表示两个组别回归线的斜率具有同质性，符合共变量分析中组内回归系数同质性的假

定, 进一步进行共变量分析。结果显示 $F(1, 67)=5.397, p=.023(p<.05)$, 实验组调整后的平均数为 4.080; 对照组调整后的平均数为 3.795, 即在除去前测的干扰, 实验组在“动机信念”的后测上高于对照组。

“行动控制”的“组内回归系数同质性”考验分析结果为 $F(1, 66)=2.827, p=0.097(p>0.05)$, 未呈现显著, 表示两个组别回归线的斜率具有同质性, 符合共变量分析中组内回归系数同质性的假定, 进一步进行共变量分析。结果显示 $F(1, 67)=1.025, p=0.315(p>0.05)$, 未达显著, 即除去前测影响, 实验组与对照组在“行动控制”的后测上没有显著差异。

“认知”的“组内回归系数同质性”考验分析结果为 $F(1, 66)=1.271, p=0.264(p>0.05)$, 未呈现显著, 表示两个组别回归线的斜率具有同质性, 符合共变量分析中组内回归系数同质性的假定, 进一步进行共变量分析。结果显示 $F(1,67)=0.221, p=0.640(p>0.05)$, 未达显著, 即除去前测影响, 实验组与对照组在“认知”的后测上没有显著差异

接下来对唯一呈现显著的“动机信念”进行进一步分析, 其中包含“内在目标导向”, “工作价值”, “自我效能”, “期望成功”, “正向情感”, “负向情感”和“考试焦虑”七个部分, 表 2 为实验组与对照组前后测之平均值与标准差。

表 2.实验组对照组学习者在“动机信念”前后测之叙述统计分析

	组别			
	实验组 (n=32)		对照组 (n=38)	
	平均数	标准差	平均数	标准差
内在目标导向前测分数	3.92	0.61	4.07	0.80
内在目标导向后测分数	4.57	0.84	4.16	0.90
工作价值前测分数	4.15	0.63	4.25	0.74
工作价值后测分数	4.57	0.84	4.16	0.85
自我效能前测分数	3.40	0.95	3.50	1.11
自我效能后测分数	3.87	0.97	3.45	1.14
期望成功前测分数	4.51	0.59	4.68	0.60
期望成功后测分数	4.34	0.83	4.61	0.73
正向情感前测分数	3.76	0.81	4.07	0.84
正向情感后测分数	4.26	0.82	3.93	0.94
负向情感前测分数	3.81	0.91	4.11	1.12
负向情感后测分数	3.90	0.87	3.90	1.27
考试焦虑前测分数	2.62	1.30	2.86	1.55

考试焦虑后测分数	2.64	1.23	2.70	1.51
----------	------	------	------	------

以成对样本 t 检定分别分析实验组与对照组的“动机信念”各个子量表在前后测分数上是否有显著差异。结果显示, 实验组在“动机信念”的子量表中达显著差异的有“内在目标导向”(t=-3.623, p=0.001<.01, d=0.89), “工作价值”(t=-2.658, p=0.001<.01, 39d=0.58), “自我效能”(t=-2.544, p=0.0012<.01, d=0.4)和“正向情感”(t=-3.469, p=.002<.01, d=0.613), 所有呈现显著的量表皆为后测高于前测并且大部分都有较好的效果量。而对照组中所有子量表前后测皆无显著变化。

其次对自我调节学习中“行动控制”和“认知”的各子量表进行分析, 结果显示前后测试皆无显著差异

5.结论与启示

从本研究结果可以看出, 若以整体量表进行分析, 自我调节学习的三个子量表中仅有“动机信念”是实验组高于对照组, 而“行动控制”和“认知”两个子量表实验组与对照组分数并无差别。即游戏化学习能显著提升学习者的学习动机, 这与前文提到的自我决定论相符合, 即提供一个有胜任感, 归属感以及自主性的学习环境可以让学习者更愿意投入到学习中。另外在“行动控制”和“认知”这两个量表没有达到前后测显著, 该结果与 Dichev 和 Dicheva^[15]提出的游戏化学习无法提升认知与行动控制相一致, 另一方面也有研究指出, 仅适应性鹰架可以让学习者参与自我调节过程中的几个关键步骤, 并以此来提升学习者的自我调节学习能力, 虽然在本研究中的电子书教材中有适应性鹰架的存在, 但一方面因为在所有鹰架中占比过少且延续时间过短, 另一方面碍于技术原因无法完美的适配每一个学习者, 从而使实验组学习者在行动控制与认知两个子量表中没有提升。为进一步分析学习者动机信念变化的具体情况, 其中内在目标导向与工作价值同属动机信念中的价值成分, 即在科学科目采用独自学习结合鹰架的游戏化电子书的方式进行学习可以提升所有学习者动机信念中的价值成分, 除去首次使用的好奇等原因, 一方面是因为电子书中提供了游戏化中的奖章机制, 另一方面游戏化学习中所架设的故事情节增加其代入感, 让学习者认为自己的学习行为是有价值的。

根据本研究结果, 在初中科学科目中,

让学习者使用游戏化电子书自学可以有效提升学习者的自我调节学习中的“动机信念”，这一结论为未来初中科学教学实践提供了诸多启示。首先，在教学设计过程中，可延续本研究中奖章激励、故事情境代入等有效形式，进一步丰富游戏化交互设计，如增设闯关挑战、同伴竞技、成果可视化展示等模块，强化学习者的胜任感与归属感。其次，研究表明，适应性鹰架适配性不足会影响行动控制与认知能力的提升，因此后续研发中可以融入人工智能等技术，精准分析不同学习者的学习差异，动态调整鹰架的类型，通过差异化、精准化的支持，强化学习者的自我调节学习能力。在教学评价改革层面，应构建多元化评价体系，在学习成效外兼顾对学习者的自我调节学习过程的评价，除传统的知识掌握程度测试外，应增设对学习者的动机信念变化、自学计划执行情况、认知策略运用效果等维度的评价指标，并利用评价结果反向优化教学设计，持续提升教学效果。

参考文献

- [1] Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action. *Englewood Cliffs, NJ, 1986*, 23-28.
- [2] Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- [3] 陈志恒 & 林清文. (2008). 国中学生自我调整学习策略量表之编制及效度研究. *辅导与谘商学报*, 30(2), 1-36.
- [4] Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology*, 54(2), 199-231.
- [5] Cheng, G., & Chau, J. (2013). Exploring the relationship between students' self-regulated learning ability and their ePortfolio achievement. *The Internet and Higher Education*, 17, 9-15.
- [6] 张春兴. (1996). 教育心理学: 三化取向的理论与实践. 台北: 东华.
- [7] Kuhl, J. (1985). Volitional mediators of cognition-behavior consistency: Self-regulatory processes and action versus state orientation. In *Action control* (pp. 101-128). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [8] 程炳林, & 林清山. (1999). 国中生学习行动控制模式之验证及行动控制变项与学习适应之关系. *教育心理学报*.
- [9] 程炳林, & 林清山. (2001). 中学生自我调整学习量表之建构及其信效度研究. *测验年刊*, 48(1), 1-41.
- [10] Chrons, O., & Sundell, S. (2011, August). Digitalkoot: Making Old Archives Accessible Using Crowdsourcing. In *Human Computation* (pp. 20-25).
- [11] Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
- [12] Muntean, C. I. (2011, October). Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proc. 6th international conference on virtual learning ICVL* (Vol. 1, pp. 323-329).
- [12] Lee, J. J. & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2).
- [13] Squire, K. (2006). From content to context: Video games as designed experience. *Educational Researcher*, 35(8): 19-29.
- [14] Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis.
- [15] Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International journal of educational technology in higher education*, 14(1), 9.
- [16] Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- [17] Bull, K. S., Shuler, P., Overton, R., Kimball, S., Boykin, C., & Griffin, J. (1999). Processes for Developing Scaffolding in a Computer Mediated Learning Environment.
- [18] Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 29, 344-370.
- [19] Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2018). Effect of Motivational Scaffolding on E-Learning Environments: Self-Efficacy, Learning Achievement, and Cognitive Style. *Journal of Educators Online*, 15(1), n1.
- [20] Delen, E., Liew, J., & Willson, V. (2014).

Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education*, 78, 312-320.

[21] Belland, B. R., Kim, C., & Hannafin, M. J.

(2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational psychologist*, 48(4), 243- 270.