

Effect of Color on Vocabulary Memory: Based on Serial Position Effect

Yuxiu Xiang¹, Mengyan Zhao¹, Xiaobin Hong^{2,3*}

¹Graduate School, Wuhan Sports University, Wuhan Hubei

²Hubei Exercise Training and Monitoring Key Laboratory, Wuhan Sports University, Wuhan Hubei

³College of Health Science, Wuhan Sports University, Wuhan Hubei

Email: *hongxiaobin1002@163.com

Received: Jun. 3rd, 2020; accepted: Jun. 20th, 2020; published: Jul. 1st, 2020

Abstract

As stimuli in the natural environment, color may have a certain impact on learners' memory. In order to explore the influence of color on individual memory, this study adopted the free recall experimental paradigm and designed two experiments. Experiment 1 changed the font color of the material in the middle position. The result showed that when the material was presented in red font, the recall accuracy of the individual was significantly improved, but when the material was presented in blue font, the recall accuracy was not significantly changed. Experiment 2 changed the background color of the material in the middle position, and it was found that when the material was on a red background, the recall accuracy of individuals was significantly improved, while it was not significantly changed on a blue background. The results show that red can promote individual memory performance, and the color presentation does not affect the serial position effect of individual memory.

Keywords

Color, Serial Position Effect, Memory, Cognitive Performance

颜色对词汇记忆的影响：基于系列位置效应

向雨岫¹, 赵孟炎¹, 洪晓彬^{2,3*}

¹武汉体育学院, 研究生院, 湖北 武汉

²武汉体育学院, 运动训练监控湖北省重点实验室, 湖北 武汉

³武汉体育学院, 健康科学学院心理学系, 湖北 武汉

Email: *hongxiaobin1002@163.com

收稿日期: 2020年6月3日; 录用日期: 2020年6月20日; 发布日期: 2020年7月1日

*通讯作者。

文章引用: 向雨岫, 赵孟炎, 洪晓彬(2020). 颜色对词汇记忆的影响: 基于系列位置效应. *心理学进展*, 10(7), 905-912.
DOI: 10.12677/ap.2020.107108

摘要

作为自然环境中的刺激,颜色会对学习者的记忆造成一定影响。为探究颜色对个体记忆功能的影响,本研究采用自由回忆实验范式,并设计了2个实验。实验1改变中间位置记忆材料的字体颜色,结果发现当材料以红色字体呈现时,个体回忆正确率会显著提高,而改用蓝色字体时则无明显变化;实验2改变中间位置记忆材料的背景颜色,发现当材料在红色背景中,个体回忆正确率会显著提高,而在蓝色背景中则无明显变化。研究结果表明,红色能够促进个体的记忆表现,且颜色呈现方式并不影响个体记忆的系列位置效应。

关键词

颜色,系列位置效应,记忆,认知表现

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

颜色是人类从自然事物中获取的最直接的经验之一,装饰大千世界且映射人世百态。然而,颜色并非物体与生俱来,而是人类视觉器官与外部事物相互作用的结果(张积家,方燕红,谢书书,2007)。大量研究表明颜色不仅具有生理属性,还具有心理属性(Elliott, Maier, Moller, Friedman, & Meinhardt, 2007)。为了探寻颜色对心理功能的影响,以往研究多以智力测验、文字校对、记忆、填词、学业考试等作为认知任务,探讨颜色与这些认知任务操作成绩即认知表现的关系,但尚未得出一致结论(赵孟炎,洪晓彬,2019)。例如, Maier 等以大学生为被试,比较了红色和灰色在智力测试中的影响,结果发现,在智力测试前看到红色的被试比看到灰色的被试表现要差(Maier, Elliot, & Lichtenfeld, 2008)。Lichtenfeld 等的实验也证明了在智力测验中加工“红色”这个词会削弱个体的智力表现,并认为对“红色”这个词进行加工时不仅激活了红色的概念,还激活了红色的多模表征,包括在红色存在时常见的感知、情感和动机状态等(Lichtenfeld, Maier, Elliot, & Pekrun, 2009)。尽管也有部分研究得到了不同的结果,即认为颜色并不会影响个体的智力表现(Larsson & Stumm, 2015),但从整体来看,更多研究还是持赞同的态度。

基于红色与认知表现关系的不同研究结果,有研究者认为颜色对认知表现的影响可能与任务类型有关。Mehta 等的系列实验表明,红色会诱发回避动机,该回避动机则会让个体在认知任务中变得更加警惕。因此在目标导向类和延迟满足类任务中,红色会降低个体表现,而在记忆和注意任务中,红色则可以提升个体表现成绩。此外,该研究还指出,蓝色会诱发趋近动机,而趋近动机会促使个体在任务中使用创新和风险决策,因而在创造性测试任务中,蓝色可以促进个体表现(Mehta & Zhu, 2009)。国内学者孙崇勇等在以背景颜色作为颜色的操控方式的研究中也得出相同结果(孙崇勇,刘电芝,2016)。然而,Steele 等复制了 Mehta 的实验程序,却并没有得到一致结论(Steele, 2014)。此外, Xia 等将任务难度和颜色都作为影响认知表现的因素进行研究,实验结果表明红色促进了简单细节指向型任务表现,而蓝色增强了困难细节指向型任务和创造性任务(简单和困难)表现(Xia, Song, Wang, Tan, & Mo, 2016)。

一项 ERP 研究表明,被试对等亮度的红色与绿色刺激作出反应时,大脑对红色反应更为敏感(曹强强, 2010),眼动研究进一步证明了被试对红色的注意程度大于黄色、蓝色和绿色(张坤,崔彩彩,牛国庆,景

国勋, 2014), 这一结论证实了红色在注意任务中的优势从而扩大了其医学、交通等各方面的运用。在教育领域, 颜色的心理效应也引起了大家的关注。例如, David 对 10 年来试卷颜色对学生成绩的影响进行了总结, 结果发现当试卷颜色为白色和黄色时, 学生成绩优于蓝色和粉色, 绿色介于这四种颜色之间 (David & David, 2009), Smajic 也证实了颜色会影响学业成绩 (Smajic, Merritt, Banister, & Blinebry, 2014)。然而, 也有一些研究结果表明彩色试卷不会对成绩产生影响 (Ilanut, Katherine, & Gordon, 2008; Arthur, Cho, & Muñoz, 2016)。

作为人类认知活动的核心, 记忆在个体认知行为中起着不可替代的作用, 是学习、推理、问题解决和智力活动的重要成分 (赵鑫, 周仁来, 2010)。那么, 颜色是否会对记忆产生影响? Choi 等给出了肯定回答 (Choi, Van Merriënboer, & Paas, 2014): 物理学习环境是认知负荷的一个明显影响因素, 颜色作为环境因素之一会对记忆产生影响。再如, Mehta 等以红色、蓝色、白色为背景颜色, 考察背景颜色对个体记忆功能的影响, 结果发现, 红色相比于蓝色更能促进记忆表现, 而蓝色相比于红色和白色会造成更多的错误回忆 (Mehta & Zhu, 2009)。王雪将字体颜色改为红色、蓝色, 也发现用红色呈现的词汇的记忆效果要好于用蓝色呈现的词汇的记忆效果 (王雪, 2015)。尽管上述研究均表明红色在记忆任务中的确有提升个体表现的作用, 但这些研究均以总的回忆成绩考察颜色对记忆的影响, 并未考虑记忆的系列位置效应。系列位置效应表明个体对材料的记忆效果会因材料位置的不同而有所差异, 对开始和结尾部分的材料记忆效果最佳, 而对中间位置的遗忘最多 (彭聃龄, 2012)。与首尾相比, 中间位置的材料的记忆往往占有较大比重。因此, 考察中间位置材料的记忆更为重要。目前, 尚无研究探讨颜色对中间部分材料的记忆效果。为此, 本研究设计了两个实验: 实验 1 主要探究字体颜色对中间部分材料记忆的影响; 实验 2 则考察了背景颜色对中间部分材料记忆的影响。鉴于以往对颜色与认知表现关系的实验大多选择红色与蓝色进行比较, 因此, 本研究也选择这两种颜色进行对照。

以往的研究结果表明红色比蓝色更能促进记忆 (Mehta & Zhu, 2009; 王雪, 2015), 因此, 本研究推断在自由回忆实验中, 红色对记忆的优势作用依然存在, 会促进中间部分材料的记忆效果。尽管 Mehta 等的研究发现蓝色与趋近动机相联, 对创造力任务的促进作用更为显著 (Mehta & Zhu, 2009)。但该研究没有详细说明蓝色是否会对记忆任务也产生促进作用。此外, 有研究指出, 趋近动机会提高个体对周边呈现信息的记忆成绩, 而阻碍个体对于中央呈现信息的记忆成绩 (李俊领, 2016)。据此, 本研究推断在自由回忆实验中蓝色也会阻碍对屏幕上显示信息的记忆。综上所述, 提出研究假设:

假设 1: 在自由回忆实验中, 中间部分材料的字体颜色为红色时, 可以提高个体对中间部分材料的记忆成绩; 字体颜色为蓝色时, 会降低个体对中间部分材料的记忆成绩。

假设 2: 在自由回忆实验中, 中间部分材料的背景颜色为红色时, 可以提高个体对中间部分材料的记忆成绩; 背景颜色为蓝色时, 会降低个体对中间部分材料的记忆成绩。

2. 研究方法

2.1. 被试

随机抽取某高校 90 名大学生, 平均年龄为 20.22 岁 ($SD = 1.23$)。视力或矫正视力正常, 无颜色识别障碍。根据字体颜色 (黑色、红色、蓝色) 和背景颜色 (白色、红色、蓝色) 随机将被试分成六组, 每组 15 人。

2.2. 实验材料

实验材料包括五列词汇清单, 每列 15 个双字词共计 75 个。为了避免词频对于词汇回忆再认的影响,

本实验所选词汇避开低频词,即频率小于每十万次中出现十次的词语(杨林, 2018)。所有词汇选自《现代汉语语料库词频表 Corpus Wordlist》,词汇频率介于 0.0009 与 0.0091 之间,平均词汇频率为 0.0037。另外,对每列词汇中任意两个之间的关联程度进行评级,最后检验出词汇之间基本没有相关性。此外,实验后对被试进行事后访谈,被试均表示没有注意到每列清单中词汇间的关联性。所有词汇材料均使用初号黑体,并由 E-prime2.0 编程后展现给被试。

2.3. 实验设计

依据 Castel 对词语的位置划分(Castel, 2008),将每列清单的第 1~3 个词语界定为“系列位置前”,第 4~12 个词语界定为“系列位置中”,第 13~15 个词语界定为“系列位置后”。

实验 1 探究字体颜色对个体中间部分材料记忆的影响,将每列清单的中间部分即第 4~12 个词语的字体颜色改为红色、蓝色,其余位置词语不做处理字体颜色为黑色,背景颜色皆为白色。对照组中间部分材料的字体颜色为黑色。实验 2 探究背景颜色对个体中间部分词汇记忆的影响。将每列清单的中间部分即第 4~12 个词语的背景颜色改为红色、蓝色,其余位置词语不做处理背景颜色为白色,字体颜色皆为黑色。对照组中间部分材料的背景颜色为白色。所有实验均采用单因素被试间设计。

2.4. 实验程序

采集被试基本信息后,引导被试坐在电脑前,并提供给被试纸笔用于书写记忆材料。然后让被试观看电脑上呈现的第一列词汇清单(15 个),词汇呈现完毕后,让被试自由回忆刚刚呈现的记忆材料,并将其书写在纸上(书写顺序可不按照呈现的先后顺序),待被试确认无误后即可进入下一列词汇的记忆任务。每个词汇呈现 2 s,相邻两个词汇间隔为 50 ms。每名被试需完成 5 列词汇记忆任务。

2.5. 数据分析

统计每名被试在每个系列位置上回忆正确的词汇个数,并计算被试在 15 个位置相对应的平均正确率。运用 SPSS21.0 对各组的系列位置中词汇正确率进行方差分析。

3. 结果分析

3.1. 不同字体颜色对中间部分记忆材料的影响

为了检验被试自由回忆成绩是否存在系列位置效应,统计各字体颜色组中五列词汇不同系列位置的平均回忆正确率(见图 1)。研究发现,对照组系列位置前(0.65 ± 0.20)和系列位置后(0.56 ± 0.15)词汇回忆正确率显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.31 ± 0.06);红色字体组系列位置前(0.65 ± 0.17)和系列位置后(0.57 ± 0.13)词汇回忆正确率显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.43 ± 0.09);蓝色字体组系列位置前(0.59 ± 0.21)和系列位置后(0.60 ± 0.26)词汇回忆正确率亦显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.30 ± 0.11)。由此可知,无论是红色字体组还是蓝字体组均存在明显的系列位置效应,表明字体颜色并未影响个体记忆的系列位置效应。

方差分析表明,字体颜色主效应显著, $F(2,42) = 9.179$, $p = 0.000$, $\eta^2 = 0.304$ 。事后检验表明,红色字体组的系列位置中词汇回忆正确率($M = 0.431$)显著高于对照组($M = 0.308$)和蓝色字体组($M = 0.300$),对照组和蓝色字体组的回忆正确率差异不显著。表明使用红色字体有助于提高个体对中间位置词汇材料的记忆成绩,而使用蓝色字体对中间位置词汇材料的记忆成绩并无显著影响。

3.2. 不同背景颜色对中间部分材料记忆的影响

同上,为检验词汇背景颜色是否会影响到个体记忆的位置系列效应,统计各背景颜色组中五列词汇

不同系列位置的平均回忆正确率(见图2)。结果发现,对照组系列位置前(0.66 ± 0.19)和系列位置后(0.53 ± 0.16)词汇回忆正确率显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.32 ± 0.10);红色背景组系列位置前(0.69 ± 0.16)和系列位置后(0.64 ± 0.18)词汇回忆正确率显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.41 ± 0.11);蓝色背景组系列位置前(0.53 ± 0.16)和系列位置后(0.57 ± 0.16)词汇回忆正确率亦显著高于系列位置中词汇回忆正确率(0.29 ± 0.10)。由此可知,无论是红色背景组还是蓝色背景组均存在明显的系列位置效应,表明背景颜色并未影响个体记忆的系列位置效应。

方差分析表明,背景颜色主效应显著, $F(2,42) = 5.455$, $p = 0.008$, $\eta^2 = 0.202$ 。事后检验表明,红色背景组的系列位置中词汇回忆正确率($M = 0.411$)显著高于对照组($M = 0.317$)和蓝色背景组($M = 0.290$),对照组和蓝色背景组的回忆正确率差异不显著。表明使用红色背景有助于提高个体对中间位置词汇材料的记忆成绩,而使用蓝色背景对中间位置词汇材料的记忆成绩并无显著影响。

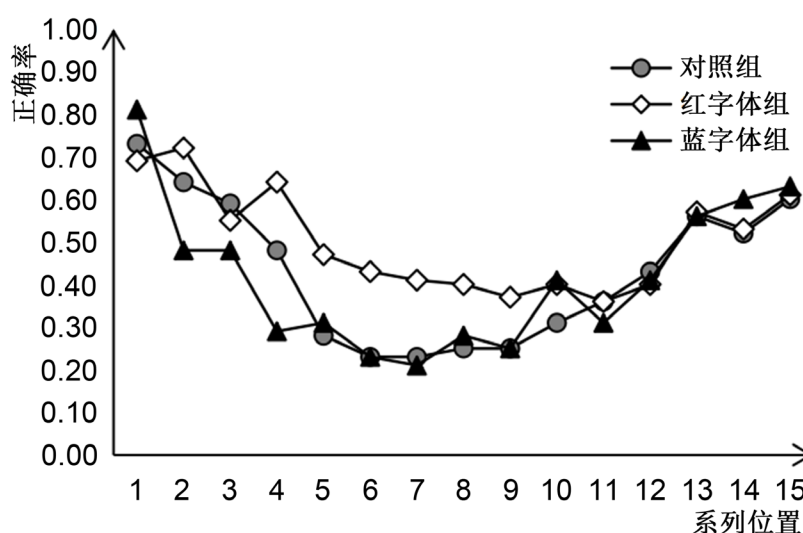


Figure 1. Recall accuracy of different font colors in different positions

图 1. 不同字体颜色各系列位置回忆正确率

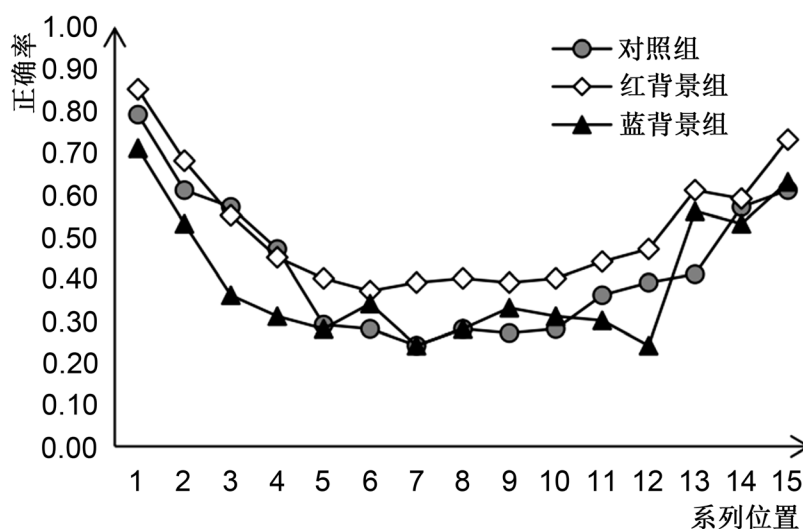


Figure 2. Recall accuracy of different background colors in different positions

图 2. 不同背景颜色各系列位置回忆正确率

3.3. 字体和背景颜色对中间部分材料记忆影响差异对比

除了探究不同字体颜色和不同背景颜色分别对中间部分材料的记忆影响，本研究还比较了同种字体和背景颜色下中间部分材料的记忆差异。采用独立样本 *t* 检验分别考察红色字体和红色背景对中间部分的影响以及蓝色字体和蓝色背景对中间部分的影响，两组被试中间部分的回忆正确率无显著差异。见表 1。

Table 1. Comparison between effects of the same font and background colors on individual vocabulary memory
表 1. 相同字体和背景颜色对个体词汇记忆作用效果差异对比

实验组	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
红字体组	0.43	0.09	0.497	0.623
红背景组	0.41	0.11		
蓝字体组	0.30	0.11	0.220	0.828
蓝背景组	0.29	0.10		

4. 讨论

系列位置效应表明，个体对开始与结尾部分材料的记忆效果较好，但对于中间部分材料的回忆较差。那么，如何提高中间部分材料的记忆效果对于提升个体学习效率具有重要的意义。因此，本研究基于以往颜色与认知表现关系的研究，设计了 2 个实验考察颜色对中间部分词汇记忆的影响。实验 1 考察了字体颜色对中间部分词汇记忆效果的影响，实验 2 考察背景颜色对中间部分词汇记忆效果的影响。研究结果表明，颜色并不影响系列位置效应，即无论是红色还是蓝色，开始与结尾部分词汇回忆成绩均高于中间部分词汇。然而，与蓝色、对照组相比，红色组(字体与背景)的中间部分词汇的记忆成绩更高，存在显著性差异。对比红色字体和红色背景组、蓝色字体和蓝色背景组中间部分词汇的回忆正确率发现均无显著差异，这表明影响记忆的主要因素是颜色，而不是颜色的呈现方式。

本研究结果与前人一致(Mehta & Zhu, 2009; 王雪, 2015)，即在记忆任务中红色可以促进个体表现。究其原因，首先，红色会诱发个体产生回避动机，并对刺激源产生一种局部或细节性的知觉形式，抑制个体对刺激进行整体化加工的同时促进个体对刺激进行局部化或细节化加工(Förster, Friedman, Özelsel, & Denzler 2006)。其次，不同颜色会对被试产生不同的情绪影响，Pass 等认为学习者的情绪越积极，投入的认知资源就越多，导致更高的认知负荷(Paas, Tuovinen, Merriënboer, & Darabi, 2005)。红色作为暖色调更能引起积极情绪而蓝色作为冷色调则使人心情趋于平静，因此，在红色刺激下被试的认知负荷更高，记忆任务表现也更好。虽然红色字体和红色背景下的记忆表现都高于对照组，但红色字体组的效果量更高。其原因可能是红色字体组的颜色呈现更为集中，而红色背景组的颜色分布范围更广，红色面积大小是否也会对记忆产生影响，还需要进一步研究来验证。蓝色会诱发个体产生趋近动机，拓宽注意范围，不利于局部加工且在蓝色这种冷色调的刺激下被试的认知负荷会降低，因此，本研究假设蓝色有损中间部分的记忆成绩。安璐等的一项眼动研究也表明在蓝色背景下被试视线分散且认知表现比白色背景下差，并且提出背景和字体颜色的对比度可能会影响学习效果(安璐, 李子运, 2012)。本研究结果表明蓝色组与对照组的中间部分词汇记忆成绩无显著性差异，与刘源等用英文阅读材料进行研究得出的结论一致(刘源等, 2010)，但与本研究的实验假设并不相符。Goldstein 提出冷色系对个体行为的干扰相比暖色系更小(Goldstein, 1942)，所以笔者推测在本研究中蓝色对中间部分记忆成绩可能有较小影响但不足以引起显著差异。综合两个实验的结果，进一步证实了 Mehta 等的结论，颜色对认知表现的影响会受任务类型影响。

本研究围绕颜色与认知表现的关系, 对前人的实验进行了一定的创新: 不再局限于总的记忆成绩, 而是以系列位置效应为出发点, 着重考察颜色对中间部分材料记忆的影响。所用词汇皆为低频词从而避免被试的回忆再认受影响。反思整个实验仍有不足之处。首先, 在谈及颜色效应时, 不能脱离特定的文化背景, 尤其是在中国这种尚红文化普遍认可的国家, 红色是种喜庆的颜色且带有各种积极意义, 而蓝色相对宁静、平和没有过多的深层含义, 本研究对象针对中国大学生被试, 研究结论是否具有文化普适性还需进一步探索。其次, 颜色的具体参数也可能会产生一定影响。本研究基于 RGB 颜色模型, 只选取了红色(255, 0, 0)和蓝色(0, 0, 255)两种颜色, 但颜色亮度、饱和度的差异都会影响被试对颜色的感知程度, 字体和背景颜色的对比度还会对被试阅读的舒适度产生一定影响, 从而影响最后的认知表现。最后, 颜色与词汇存在特殊联结。Kunhbandner 等发现红色会促进消极词汇的记忆, 而绿色则促进了积极词汇的记忆(Kunhbandner & Pekrun, 2013), 但本实验所筛选词汇只保证了每组词语前后没有关联性, 并没有对词汇性进行严格的把控, 也就是说红色对记忆的促进作用不排除消极词汇带来的影响。此外, 也有研究发现, 当背景颜色为最偏好颜色时, 被试对记忆材料的再认率显著高于背景颜色是最不偏好颜色, 字体颜色为偏好颜色时平均正确率也要高于字体为不偏好颜色(杨伟平, 李月, 2017)。由于在实验进行前并没有对被试的颜色偏好情况进行采集, 因此, 可能对结果带来一定的偏差。鉴于本研究存在的不足, 今后研究可继续从以下两个方面深入与完善: 1) 细分实验所用学习材料的词性, 考虑词性与颜色的特定联结, 探讨蓝色是否也能促进词汇记忆; 2) 实验 1 和实验 2 所用学习材料仅在词频相同, 如果使用相同的词语, 是否会产生不同的作用效果, 中文词汇和英文词汇的结果又是否会一致。在研究方法方面, ERP、眼动等技术已经开始运用于颜色与认知表现的研究, 多种神经成像手段或将成为未来研究的方向, 对实验结果的解释也将更加科学准确。

5. 小结

本研究通过 2 个实验考察字体颜色与背景颜色对个体记忆功能的影响, 结果发现, 自由回忆实验中的词汇回忆正确率受颜色影响。具体而言, 当中间部分材料以红色字体呈现或在红色背景中呈现时, 词汇记忆成绩显著提高; 当中间部分材料以蓝色字体呈现或在蓝色背景中呈现时, 词汇记忆成绩无显著变化; 无论对记忆材料进行字体颜色的变化还是背景颜色的变化, 系列位置效应始终是存在的。

本研究结论提示, 颜色心理效应可运用于教学实践中。以教育技术中的 PPT 为例, 其制作不能仅从设计者自身经验及喜好出发, 还要从科学的角度对制作标准进行分析, 更多地以学习者的角度来考虑多媒体课件的背景颜色、字体颜色等。为了进一步丰富教师的教学设计, 更多颜色对记忆的影响作用仍需验证, 如绿色、黄色等。此外在现行的考试模式下, 为防止作弊存在以颜色区分 AB 卷的情况, 实验结果表明不同颜色对认知表现的影响不同, 这种分类有损考试公平性, 建议教师从题目多样性上进行区分。

基金项目

湖北省教育厅人文社会科学重点项目“竞技运动中红色——攻击性心理效应研究”(18D077); “体育教育与健康促进”湖北省优势特色学科群资助项目; 武汉体育学院“东湖学者”计划资助项目。

参考文献

- 安璐, 李子运(2012). 教学 PPT 背景颜色的眼动实验研究. *电化教育研究*, 33(1), 75-80.
- 曹强强(2010). 不同颜色脑认知事件相关电位初步研究. 硕士论文, 苏州: 苏州大学.
- 李俊领(2016). 不同趋近动机积极情绪对空间工作记忆的影响. 硕士论文, 郑州: 郑州大学.
- 刘源, 郑健, 杨熹, 刘红云(2010). 英文阅读材料的颜色对阅读成绩的影响. *心理学探新*, 30(2), 48-54.
- 彭聃龄(2012). *普通心理学*. 北京: 北京师范大学出版社.

- 孙崇勇, 刘电芝(2016). 学习材料的背景颜色对认知负荷及学习的影响. *心理科学*, 39(4), 869-874.
- 王雪(2015). *情绪和颜色对记忆的影响研究*. 硕士论文, 信阳: 信阳师范学院.
- 杨林(2018). *中小學生不同阅读模式和词频对语词再认和回忆的影响研究*. 硕士论文, 成都: 四川师范大学.
- 杨伟平, 李月(2017). 颜色偏好对内隐记忆和外显记忆的影响. *科技风*, No. 1, 171.
- 张积家, 方燕红, 谢书书(2007). 颜色词与颜色认知的关系: 相互作用理论及其证据. *心理科学进展*, 20(7), 949-962.
- 张坤, 崔彩彩, 牛国庆, 景国勋(2014). 安全标志边框形状及颜色的视觉注意特征研究. *安全与环境学报*, 14(6), 18-22.
- 赵孟炎, 洪晓彬(2019). 红色与学业认知表现的关系研究述评. *心理学进展*, 9(6), 1072-1079.
- 赵鑫, 周仁来(2010). 工作记忆训练: 一个很有价值的研究方向. *心理科学进展*, 18(5), 711-717.
- Arthur, J. W., Cho, I., & Muñoz, G. J. (2016). Red vs. Green: Does the Exam Booklet Color Matter in Higher Education Summative Evaluations? Not Likely. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23, 1-6. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1009-6>
- Castel, A. D. (2008). Metacognition and Learning about Primacy and Recency Effects in Free Recall: The Utilization of Intrinsic and Extrinsic Cues When Making Judgments of Learning. *Memory & Cognition*, 36, 429-437. <https://doi.org/10.3758/MC.36.2.429>
- Choi, H. H., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2014). Effects of the Physical Environment on Cognitive Load and Learning: Towards a New Model of Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 26, 225-244. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9262-6>
- David, R. F., & David, C. H. (2009). Worth Repeating: Paper Color May Have an Effect on Student Performance. *Issues in Accounting Education*, 24, 187-194. <https://doi.org/10.2308/iace.2009.24.2.187>
- Elliot, A. J., Maier, M. A., Moller, A. C., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007). Color and Psychological Functioning: The Effect of Red on Performance Attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 154-168. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.1.154>
- Förster, J., Friedman, R. S., Özelsel, A., & Denzler, M. (2006). Enactment of Approach and Avoidance Behavior Influences the Scope of Perceptual and Conceptual Attention. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42, 133-146. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.02.004>
- Goldstein, K. (1942). Some Experimental Observations Concerning the Influence of Colors on the Function of the Organism. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 21, 147-151. <https://doi.org/10.1097/00002060-194206000-00002>
- Ilanut, R. T., Katherine, G. A., & Gordon, K. H. (2008). Effect of Paper Color and Question Order on Exam Performance. *Teaching of Psychology*, 35, 26-28. <https://doi.org/10.1080/00986280701818482>
- Kunhbandner, C., & Pekrun, R. (2013). Joint Effects of Emotion and Color on Memory. *Emotion*, 13, 375-379. <https://doi.org/10.1037/a0031821>
- Larsson, E. E. C., & Stumm, S. V. (2015). Seeing Red? The Effect of Colour on Intelligence Test Performance. *Intelligence*, 48, 133-136. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.11.007>
- Lichtenfeld, S., Maier, M. A., Elliot, A. J., & Pekrun, R. (2009). The Semantic Red Effect: Processing the Word Red Undermines Intellectual Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45, 1273-1276. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.06.003>
- Maier, M. A., Elliot, A. J., & Lichtenfeld, S. (2008). Mediation of the Negative Effect of Red on Intellectual Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34, 1530-1540. <https://doi.org/10.1177/0146167208323104>
- Mehta, R., & Zhu, R. (2009). Blue or Red? Exploring the Effect of Color on Cognitive Task Performances. *Science*, 323, 1226-1229. <https://doi.org/10.1126/science.1169144>
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Merriënboer, J. J. G. V., & Darabi, A. A. (2005). A Motivational Perspective on the Relation between Mental Effort and Performance: Optimizing Learner Involvement in Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 53, 25-34. <https://doi.org/10.1007/BF02504795>
- Smajic, A., Merritt, S., Banister, C., & Blinbry, A. (2014). The Red Effect, Anxiety, and Exam Performance: A Multistudy Examination. *Teaching of Psychology*, 41, 37-43. <https://doi.org/10.1177/0098628313514176>
- Steele, K. M. (2014). Failure to Replicate the Mehta and Zhu (2009) Color-Priming Effect on Anagram Solution Times. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 771-776. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0548-3>
- Xia, T., Song, L., Wang, T. T., Tan, L., & Mo, L. (2016). Exploring the Effect of Red and Blue on Cognitive Task Performances. *Frontiers in Psychology*, 7, 784. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00784>