心理学探新 2019,Vol.39,No.4,363-367
PSYCHOLOGICAL EXPLORATION

信息载体对初一学生认知负荷与态度偏好的影响

戴步云[1],邓 磊[1,4],简小珠[2],王东东[3],王亚捷[1]
(1.江西师范大学心理学院,江西省心理与认知科学重点实验室,南昌 330022;2.井冈山大学教育学院,吉安 343009;
3.北京大学心理与认知科学学院,北京 100871;4.西南大学心理学部,重庆 400715)

摘 要:使用认知负荷量表和态度偏好问卷,以相同文章为材料,探究初一学生基于不同信息载体(纸质、电脑、电子阅读器)的认知负荷和态度偏好的差异。结果显示:(1)纸质阅读组的认知负荷大于电脑组和电子阅读器组;(2)电脑组和电子阅读器组的认知负荷和态度偏好均不存在显著差异;(3)被试基于特定载体的认知负荷和态度偏好呈现显著的负相关。所有结果均表明:初一年级的学生更加喜欢进行电子阅读。因此,在现实教学中不必只使用纸质材料,还可适当使用电子阅读。

关键词:信息载体;认知负荷;态度偏好
中图分类号:B848 **文献标识码**:A **文章编号**:1003-5184(2019)04-0363-05

1 引言

信息载体(Information Carrier)是指包含阅读符号、呈现或传输符号的物质材料和装置。随着科技的飞速发展,信息载体不停更替,电脑和电子阅读器(统称为电子阅读,又称数字阅读)作为新兴载体出现,对传统的纸质载体形成了挑战。

关于阅读者对不同信息载体的态度偏好的研究,在结论上存在分歧。第十四次全国国民阅读调查报告指出:纸质阅读受到了51.6%的国民青睐(中国新闻出版研究院,2017)。孙悦亮和肖崇好(2006)发现大一学生喜欢使用纸质阅读胜过电脑。此后,有学者通过阅读双路径影响模型揭示了人们更偏爱纸质读物的原因:电子读物信息源的声望度、信息质量以及可信度均要低于纸质读物(刘坤峰,曹芬芳,王文韬,2017)。但是,Hamid,Fatemeh,Manuchehr 和 Amir(2013)发现伊朗8~12岁的学生更偏爱使用电脑阅读;Åse 和 Mangen(2014)发现挪威的多数高一学生,尤其是男生和不愿阅读的学生,更青睐电子阅读器;Hosseini,Abidin 和 Baghdarnia(2014)发现伊朗大学生对电脑和纸质的态度偏好和熟悉程度不存在显著差异。这可能是因为不同年龄段学生的认知和思维能力的发展存在差异,因此在阅读过程中遇到问题会采取不同的思考方式,从而影响被试对不同信息载体的态度偏好。

另一方面,阅读者使用不同信息载体会产生不等的认知负荷。有学者针对电脑屏幕的物理特性,将其与纸质相比较,发现疲劳感和解决问题的时间存在差异,这可能是因为额外的因素导致了更多的感知加工并产生工作负荷(Ziefle,1998);有学者使用认知负荷(Task Load Index,TLX)量表比较阅读理解任务中电脑文本和纸质文本的表现,发现个体需要更多的努力来完成电脑文本任务(Hart & Staveland,1988)。还有学者在对纸质文字和视频显示终端(Video Display Terminals,VDT,即计算机显示器)的比较研究中发现:使用后者时的信息消耗和信息产出均低于前者(Wästlund,Reinikka,Norlander,& Archer,2005),即个体在使用电脑时更劳累且更有压力,从而导致动用更多的感知和执行认知资源。Mangen 和 Kuiken(2014)考察了纸质和电子阅读器 iPad 在叙事性文章的阅读效果的差异,发现电子阅读器组报告出了更多的阅读分离和操作困难的情况,而纸质组则未出现类似的情况。

上述研究更多关注成年群体,很少关注青少年群体,而青少年和成年人的发展特点差异较大。他们正处于从儿童往青春期的过渡阶段,该阶段学生自我评价的能力增强,认知系统开始完善,开始具备逻辑和推理的能力,但发展并不平衡(林崇德,2009)。而认知能力和逻辑思维能力的差异性则有可能影响学生对信息载体的态度偏好和认知负荷的产生。另外,依据认知失调理论,认知负荷与压力感有关,而压力感会影响态度偏好与行为,那么认知负荷和态度偏好之间可能存在关联,但目前尚未看到相关研究。此外,Kindle 作为新的信息载体,具有低耗、亮度调节灵活、携带方便及显示效果接近纸质的优点,却少见它在同类研究中出现。因此,选初一学生为被试,使用纸质、电脑、电子阅读器 Kindle 作为阅读载体进行阅读测验,并要求被试完成 TLX 量表及态度偏好问卷,从而探究三种不同阅读载体下个体认知负荷和态度偏好的差异,同时考察认知负荷与态度偏好的关系。

2 研究方法

2.1 被试

选取南昌市某初中 125 名初一学生参加实验，男生 71 人，女生 54 人，均无阅读障碍。剔除未完成和不认真作答的被试，保留 115 个有效被试，其中男生 65 人，女生 50 人，平均年龄为 12.41 ±0.7 岁。

2.2 实验设计

采用为 3（信息载体：纸质、电脑、电子阅读器）×2（性别：男、女）的完全随机设计，因变量为认知负荷、被试对不同信息载体的态度偏好以及对电脑和纸质的态度偏好。

2.3 实验材料

2.3.1 认知负荷量表

认知负荷量表，由 Hart 等（1988）编制，指被试在一项阅读理解任务中的表现和认知工作负荷。该量表由 6 道题目所构成，即体力需求、脑力需求、时间需要、受挫程度、业绩水平和努力程度。施测后做探索性因子分析，发现上述前 4 题属于同一维度，而后 2 题属于同一维度。根据测验编制原则，每个维度至少要有 3 个题目，因此去掉后一维度的题目，计算得到 $\alpha = 0.70$。

2.3.2 态度偏好问卷

态度偏好问卷（Attitude Questionnaire）（Hamid et al，2013），由 4 点评分组成，评分越高表示越喜好。在原问卷有电脑和纸笔的两种信息载体的基础上，加上电子阅读器作为第三种选项，考察学生在阅读时对不同信息载体的偏好。所有被试都需要完成以下两个部分：第一部分（态度偏好问卷 I）是对信息载体的态度偏好评定，被试需对所处组别进行评价，比如：纸质组，对纸质的态度偏好进行评价；第二部分（态度偏好问卷 II）是对纸质和电脑这两个信息载体的态度偏好评定，需要所有组别的被试都完成态度偏好评定。态度偏好问卷 I 和 II 的 α 系数分别为 0.86、0.80。

2.3.3 阅读材料

根据舒华和曾红梅（1996）制定的规则，选取内容难度比本年级高一到两个年级的阅读材料进行题目编制，故选择初三课本的《走在人生边上》作为阅读材料。全文 804 个字，被试需在 20 分钟内完成阅读和题目。题目的编制和平时的阅读题目类似，如："请给文章取一个恰当的题目。"

2.4 实验仪器

T58 – T1 型号的机械师笔记本电脑，Windows7 操作系统，15.6 英寸彩色显示器，分辨率为 1920 × 1080；160 毫米 × 117 毫米大小的电子墨水屏（Carta 1.2）、分辨率为 300ppi 的 Kindle；A4 大小纸张。

2.5 实验程序

环境设置：由于纸质材料的易获得性和被试的时间安排因素，故纸质组进行群体施测，在中间设置挡板的教室独立完成任务；而电子阅读器和电脑的数量有限，故电子阅读器组和电脑组被试分别在没有噪音的隔间单独实验。

实验分为三个阶段。第一阶段：主试宣读指导语，被试使用不同信息载体完成阅读任务并作答阅读题，答毕休息 3 分钟。第二阶段：完成认知负荷量表。第三阶段：填写态度偏好问卷 I 和 II。

采用 SPSS21.0 统计软件包进行数据分析。

3 结果与分析

3.1 认知负荷

三个组别的被试的认知负荷情况，如表 1 所示：

表 1 三种信息载体下的认知负荷情况

信息载体	性别	N	认知负荷分维度								总认知负荷	
			心理需求		体力需求		时间需求		受挫程度			
			M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
纸质组	男	29	8.59	5.26	6.14	5.03	7.86	5.76	11.97	6.95	10.69	4.82
	女	20	5.85	3.75	8.35	6.00	9.90	6.15	11.30	6.33	11.66	4.06
	总计	49	7.47	4.85	7.04	5.50	8.69	5.95	11.69	6.65	11.08	4.51
电子阅读器组	男	19	4.05	3.36	5.37	3.96	8.53	7.04	5.32	5.15	6.98	4.14
	女	15	5.87	3.42	8.20	5.09	9.13	4.50	7.33	4.24	8.08	3.40
	总计	34	4.85	3.46	6.62	4.65	8.79	5.97	6.21	4.81	7.46	3.82
电脑组	男	17	5.12	4.26	4.94	4.15	7.06	5.47	5.35	6.06	7.38	4.45
	女	15	4.33	4.78	5.87	5.62	7.33	5.92	6.73	7.64	6.92	5.57
	总计	32	4.75	4.45	5.38	4.83	7.19	5.60	6.00	6.77	7.17	4.93

以信息载体与性别为自变量，对总认知负荷进行方差分析，结果显示：（1）信息载体的主效应显著，$F(2,109) = 10.09$，$p = 0.001$，$\eta_p^2 = 0.16$，$1 - \beta = 0.98$。事后多重比较发现：在总认知负荷上，纸质组和电脑组存在显著差异，$p = 0.001$，纸质组高于电脑组；纸质组和电子阅读器组存在显著差异，$p = 0.001$，纸质组高于电子阅读器组；而电脑组和电子阅读器组不存在显著差异，$p = 0.787$。（2）性别的

主效应不显著，$F(1,109)=0.39$，$p=0.533$。(3)性别与信息载体的交互作用不显著，$F(2,109)=0.32$，$p=0.730$，说明不同信息载体对不同性别被试的总认知负荷的影响具有一致性。

以信息载体与性别为自变量，认知负荷的各子题目的得分为因变量进行方差分析，结果显示：(1)在心理需求下，信息载体的主效应显著，$F(2,109)=4.20$，$p=0.017$，$\eta_p^2=0.07$，$1-\beta=0.73$。事后多重比较发现：在心理需求上，纸质组和电子阅读器组存在显著差异，$p=0.008$，纸质组高于电子阅读器组；纸质组和电脑组存在显著差异，$p=0.007$，纸质组高于电脑组；电子阅读器组和电脑组不存在显著差异，$p=0.924$。(2)在体力需求下，性别的主效应显著，$F(1,109)=4.28$，$p=0.041$，$\eta_p^2=0.04$，$1-\beta=0.54$，男生的体力需求低于女生。(3)在时间需求下，信息载体的主效应显著，$F(2,109)=4.20$，$p=0.017$，$\eta_p^2=0.07$，$1-\beta=0.73$。事后多重比较发现：在时间需求上，纸质组和电子阅读器组存在显著差异，$p=0.022$，纸质组高于电子阅读器组；纸质组和电脑组存在显著差异，$p=0.013$，纸质组高于电脑组；电脑组和电子阅读器组不存在显著差异，$p=0.826$。(4)在受挫程度下，信息载体的主效应显著，$F(2,109)=10.46$，$p=0.001$，$\eta_p^2=0.16$，$1-\beta=0.99$。事后多重比较发现：在受挫程度上，纸质组和电子阅读器组存在显著差异，$p=0.001$，纸质组高于电子阅读器组；纸质组和电脑组也存在显著差异，$p=0.001$，纸质组高于电脑组；电子阅读器组和电脑组不存在显著差异，$p=0.893$。(5)对于这些因变量，性别与信息载体的交互作用均不显著。说明在每个题目上，不同信息载体对不同性别被试的认知负荷影响具有一致性。

3.2　态度偏好

3.2.1　对使用载体的态度偏好

三个组别的被试分别对阅读实验中自己所使用信息载体的态度偏好，如表 2 所示：

表 2　被试对使用信息载体的态度偏好

信息载体	性别	对使用信息载体的态度偏好	
		M	*SD*
纸质组	男	3.03	0.62
	女	2.80	0.69
电子阅读器组	男	3.28	0.63
	女	2.65	0.76
电脑组	男	2.95	0.79
	女	2.81	0.78

以信息载体与性别为自变量，被试对使用信息载体的态度偏好为因变量进行方差分析，结果显示：(1)信息载体的主效应不显著，$F(2,109)=0.13$，$p=0.881$；(2)性别的主效应显著，$F(1,109)=6.16$，$p=0.015$，$\eta_p^2=0.05$，$1-\beta=0.69$，因此男生对使用载体的态度偏好要高于女生。(3)信息载体与性别的交互作用不显著，$F(2,109)=1.19$，$p=0.310$，表明不同性别被试在不同信息载体下对使用的信息载体的态度偏好具有一致性。

3.2.2　对纸质和电脑的态度偏好

作答完成后，所有被试(共 115 人)都对纸质和电脑这两个信息载体进行态度偏好评定(评分高代表偏好使用电脑，评分低代表偏好使用纸质)，结果如表 3 所示：

表 3　被试对纸质和电脑的态度偏好

信息载体	性别	对纸质和电脑的态度偏好	
		M	*SD*
纸质组	男	2.24	0.76
	女	1.94	0.46
电子阅读器组	男	2.51	0.75
	女	2.27	0.64
电脑组	男	2.59	0.65
	女	2.36	0.60

以信息载体与性别为自变量，被试对纸质和电脑的态度偏好为因变量进行方差分析，结果显示：(1)信息载体的主效应显著，$F(2,109)=3.81$，$p=0.025$，$\eta_p^2=0.06$，$1-\beta=0.68$。事后多重比较发现，纸质组和电子阅读器组对纸质和电脑的态度偏好存在显著差异，$p=0.048$，说明纸质组偏好纸质，而电子阅读器组偏好电脑；纸质组和电脑组对纸质和电脑的态度偏好存在显著差异，$p=0.012$，纸质组偏好于纸质，而电脑组偏好于电脑；电子阅读器组和电脑组对纸质和电脑的态度偏好不存在显著差异，$p=0.591$。(2)性别的主效应显著，$F(1,109)=4.03$，$p=0.047$，$\eta_p^2=0.04$，$1-\beta=0.51$，即男生对纸笔的态度偏好高于女生。(3)对不同信息载体和性别的交互作用进行分析，结果显示交互作用不显著，$F(2,109)=0.03$，$p=0.970$，不同性别被试在不同信息载体下对纸笔和电脑的态度偏好上具有一致性。

3.3　认知负荷和态度偏好的相关分析

对被试的认知负荷与对信息载体的态度偏好进行积差相关分析，发现：认知负荷与被试对电脑和纸质的态度偏好相关不显著，$p=0.762$，说明被试对电脑和纸质的偏好并没有影响到被试的认知负荷。但是认知负荷与被试所使用的信息载体的态度偏好存在显著负相关，$r=-0.25$，$p=0.008$，说明一种信息载体对被试的认知负荷越低，被试就越偏好该载体。另外被试对纸质和电脑的偏好与被试使用信息载体的态度偏好不存在显著相关，$p=0.510$，说明被试对

信息载体的态度偏好没有受原始偏好的影响。

4 讨论

4.1 纸质信息载体会耗费更多的认知负荷

不论在总认知负荷上,还是在受挫程度上、时间需求上和心理需求上,纸质组的认知负荷均高于电子阅读器组和电脑组。根据孙崇勇(2012)指出的“认知负荷会受到眼活动(注视时间和注视次数)的影响”和 Treisman(1960)的过滤器模型认知理论,这可能是因为:个体在进行电子阅读时,被试的视线会频繁地跳动,从而注视点会处于相对分散的状态(王娟,赵雪,张雨晨,李永锋,2017),而在纸质阅读的过程中则会出现注意力比较集中的情况,从而导致在同一篇文章中,纸质组被试相比其他组的被试需要耗费更多的认知负荷。但这个研究结果与 Mangen 等(2014)的研究结果不一致,这可能是因为二者采用的阅读材料性质不同:这里用的是说明文,而 Mangen 等(2014)的材料为叙事文。但具体原因仍有待进一步探究。

因此在现实教学中,对信息载体的使用应该要视情况而定:当文章的篇幅较长时,为了减小阅读中产生的认知负荷以提高教学质量和效率,可使用电子阅读的方式;而当文章较简短时,则可使用纸质阅读的方式。因为在短篇阅读中,电子阅读和纸质阅读所产生的认知负荷的差异并不大,并且少量纸质拥有方便携带,方便获得等优点。

4.2 初一学生更加偏好于使用电脑作为信息载体

结果显示,初一学生在选择纸质或电脑作为信息载体时更加偏好于选用电脑作为信息载体。该结果与 Hamid 等(2013)的结果相似,而与 Hosseini 等(2014)的结果不一致,与孙悦亮等(2006)的结果相反。不同的研究存在结论差异,这可能是因为:Hamid 等(2013)的被试为 12 岁左右;而 Hosseini 等(2014)和孙悦亮等人(2006)的被试为大学一年级学生。据 Hess(1999)的阐述,被试使用电脑的经验、能力与阅读过程中干扰信息成正比,而干扰信息的多少又会影响被试在阅读过程中的舒适度和自然度,进而影响被试对信息载体的态度偏好。另一方面,Hosseini 等(2014)的阅读测试和问卷填写中间间隔了两周的时间,这也可能影响结果。

结果还显示:无论是在认知负荷还是在态度偏好上,电子阅读器组和电脑组均不存在显著差异。出现这种情况,可能是因为被试未接触过电子阅读器这种新兴载体,且对电脑的接触时间较少,对电脑仍保持着新鲜感,从而使得被试对二者的评价和使用不存在显著差异。此外,在对使用信息载体的态度偏好的评价中,男生的得分高于女生。这可能与前面得出的认知负荷中体力需求存在性别差异这一结果有关。因为男生的体力需求低于女生的体力需求,故在使用信息载体时所消耗的能量会存在差异,从而影响了被试对信息载体的态度评分。虽然在课堂教学环境中为了教学的方便性,会统一选择无性别差异化的纸质教学;但在课余学习生活中,为了减少能量的消耗,女生宜尽可能地选择纸质进行阅读,而男生则可以结合自己的偏好去选择适合自己的信息载体。

4.3 认知负荷与态度偏好呈现负相关的趋势

实验结果显示:在阅读时,认知负荷和态度偏好呈负相关。这也与 Flowers, Do - Hong, Lewis 和 Davis(2011)的研究具有相似之处,其研究发现被试对信息载体的态度偏好要考虑被试使用该信息载体的压力感(时间压力感和生理压力感),而压力感与认知负荷有着紧密的联系。根据认知失调理论(Festinger,1957),认知负荷可能通过影响人的压力感从而影响人的态度偏好及其后续的行为。学生在阅读过程中产生的认知负荷与学生阅读产生的压力感有关,而压力感则直接影响着学生对信息载体的偏好,进而影响阅读的效率。因此,学生可以选择自己偏好的信息载体进行阅读,以减少压力感,减少认知负荷的产生。

4.4 不足与展望

研究仅以初一学生为被试,然而并未考察其他具有特色的年龄发展阶段。后续研究可以把被试的年龄范围扩展,以便充分全面地考察不同年龄段的情况。

其次,研究使用同一篇文章作为研究材料来设置现实阅读情境,但是没有考虑文章类型和难度。因此,后续研究可以使用不同类型和难度的阅读文章作为材料,考察不同实验条件下的结果。

5 结论

通过设置现实阅读情境,用 TLX 量表和态度偏好问卷来考察初一学生基于不同信息载体的态度偏好和认知负荷,发现:纸质组认知负荷高于电子阅读器组和电脑组,学生更偏好使用电脑进行阅读,电子阅读器组和电脑组在认知负荷和态度偏好上均不存在差异,认知负荷和对使用信息载体的态度偏好呈显著负相关。

参考文献

林崇德.(2009).*发展心理学 第2版*.北京:人民教育出版社.

刘坤峰,曹芬芳,王文韬.(2017).双路径视角下纸质读物与数字读物的比较分析研究.*图书馆*,*41*(10),55 - 61.

舒华,曾红梅.(1996).儿童对汉字结构中语音线索的意识及其发展.*心理学报*,*28*(2),160 - 165.

孙崇勇.(2012).*认知负荷的测量及其在多媒体学习中的应用*(博士学位论文).苏州大学.

孙悦亮,肖崇好.(2006).限定阅读时间条件下文本呈现方式对阅读效果的影响.*心理与行为研究*,*4*(4),297 - 300.

王娟,赵雪,张雨晨,李永锋.(2017).信息载体影响初一学生文本阅读的眼动研究.*大理大学学报*,*2*(9),63 - 68.

中国新闻出版研究院.(2017).第十四次全国国民阅读调查:2016 年人均读书近 8 本.*出版参考*,*23*(5),76 - 76.

Åse, K. T., & Mangen, A. (2014). A joker in the class: Teenage readers' attitudes and preferences to reading on different devices. *Library & Information Science Research*, *36*(3), 179 - 184.

Festinger, L. (1957). *The theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press.

Flowers, C., Do - Hong, K., Lewis, P., & Davis, V. C. (2011). A comparison of computer - based testing and pencil - and - paper testing for students with a read - aloud accommodation. *Journal of Special Education Technology*, *26*(1), 1 - 12.

Garland, K. J. (2008). Computer - vs. paper - based tasks: Are they equivalent? *Ergonomics*, *51*(9), 1352 - 1375.

Hamid, M., Fatemeh, H., Manuchehr, J. G., & Amir, S. (2013). Computer - based assessment (CBA) vs. Paper/pencil - based assessment (PPBA): An investigation into the performance and attitude of Iranian EFL learners' reading comprehension. *International Journal of Language Learning and Applied Linguistics World*, *4*(4), 418 - 428.

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA - TLX (task load index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in Psychology*, *52*(6), 139 - 183.

Hess, B. (1999). Graduate student cognition during information retrieval using theworld wide web: A pilot study. *Computers & Education*, *33*(1), 1 - 13.

Hosseini, M., Abidin, M. J. Z., & Baghdarnia, M. (2014). Comparability of test results of computer based tests (cbt) and paper and pencil tests (ppt) among English language learners in Iran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *98*(3), 659 - 667.

Mangen, A., & Kuiken, D. (2014). Lost in an ipad: Narrative engagement on paper and tablet. *Scientific Study of Literature*, *4*(2), 150 - 177.

Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *12*(4), 242 - 248.

Wästlund, E., Reinikka, H., Norlander, T., & Archer, T. (2005). Effects of VDT and paper presentation on consumption and production of information: Psychological and physiological factors. *Computers in Human Behavior*, *21*(2), 377 - 394.

Ziefle, M. (1998). Effects of display resolution on visual performance. *Human Factors*, *40*(4), 554 - 568.

The Influence of Information Carrier on Grade 7 Students' Cognitive Load and Attitude Preferences

Dai Buyun[1], Deng Lei[1,4], Jian Xiaozhu[2], Wang Dongdong[3], Wang Yajie[1]

(1. School of Psychology, Jiangxi Normal University, Jiangxi Key Laboratory of Psychology and Cognitive Science, Nanchang 330022;
2. School of Education, Jinggangshan University, Ji'an 343009;
3. School of Psychological and Cognitive Sciences, Peking University, Beijing 100871;
4. Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract: The Task Load Index and Attitude Questionnaire were used to explore the differences between cognitive load and attitude preference of students in Grade 7 who used the same reading material by different information carriers (paper, computer, e - reader). The results showed that: (1) The cognitive load of the paper group was higher than that of the computer group and e - reader group. (2) There was no significant difference in cognitive load and attitude preference between the computer group and the e - reader group. (3) There was a significantly negative correlation between cognitive load and attitude preference. All the results showed that the students in Grade 7 prefer the way of e - reader. Hence, not only the traditional reading media (i. e., paper) but also e - reader could be used in real teaching situation.

Key words: information carrier; cognitive load; attitude preference