

标题位置等因素对表图使用绩效的影响

张莉, 傅小兰, 宇明

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘要: 考察表、图标题位置、数据复杂度和问题难度对表、图使用绩效的影响。49名大学生随机分为表格组和图形组。结果表明: (1) 从表中提取信息更快、更准确, 但对图中信息的回忆正确率更高; (2) 标题位于上方时提取信息更快更准, 回忆正确率也更高; (3) 数据复杂度主要影响反应正确率; (4) 对简单问题的反应既快又准, 但回忆正确率较低。

关键词: 表; 图; 标题位置; 数据复杂度; 问题难度

中图分类号: TB18; B842.1 **文献标识码:** A

Effect of Location of Title on Performance with Tables and Graphs

ZHANG Li, FU Xiao-lan, XUAN Yir-ming

(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: The effects of the location of the titles, the complexity of the presented data, and the difficulty of the questions on performance with tables and graphs were studied. Forty nine subjects were randomly assigned to table group or line graph group. The results showed: (1) Tables led to faster responses and higher accuracy in information extraction task. But as to recalling task, line graph group achieved higher accuracy; (2) The title on the top led to faster responses and higher accuracy for both groups in information extraction task, and also led to higher accuracy of recalling for both groups; (3) Low complexity of data led to higher accuracy than high complexity of data in both tasks; (4) Easy questions were responded faster and better than difficult questions in information extraction tasks. Answers for easy questions were recalled faster but with lower accuracy.

Key words: tables; graphs; location of title; complexity of data; difficulty of question

1 前言

Larkin 和 Simon^[1]的研究表明, 数据的呈现形式直接影响人们从数据中获取信息的效率, 恰当的呈现形式有利于信息搜索。表和图是两种常见的数据呈现形式, 以往的研究主要关注表或图所表现出的相对优势。Meyer^[2]的研究表明表优于图; 但 Coll 等^[3]的研究却是表明图优于表; 而 Smith 等^[4]的研究则表明表、图在使用绩效方面没有差异。

Meyer^[2]指出, 影响人们使用表、图绩效的因素很多, 例如, 呈现条件、数据复杂度、任务类型等。众多变量及其复杂的交互作用使得研究者往往很难同时考察所有因素的作用。目前研究者较

为关注的问题是, 表、图各成分的组织方式是否影响人们使用表、图的绩效^[5]。本研究试图考察标题位置对表、图使用绩效的影响, 并进一步研究数据复杂度和问题难度对表、图使用绩效的影响。

2 研究方法

2.1 被试

49名大学本科生。表格组 24 人, 图形组 25 人, 组中男女比例基本平衡。

2.2 实验设计与材料

2×2×2×2 混合设计。呈现形式(表格, 折线图)为组间变量。表图标题位置(表图上方, 表图下方)、数据复杂程度(2×5 表图, 4×7 表图)、问题难度(直接读取数据的简单问题, 读取数据后

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30270466); 中国科技部资助项目(G1998030508); 中国科学院资助项目(KJ952 J1 654)

作者简介: 张莉(1972), 女, 江苏徐州人, 认知心理学专业博士研究生。

需做简单计算的复杂问题)为组内变量。

40道选择题,每种实验条件下5道。

2.3 实验过程

实验分三个阶段:(1)信息提取。在屏幕上方呈现一个问题4s,再在下方呈现3个备选答案和相应的表或图。被试按键选择。40道问题顺序随机安排。(2)干扰。被试心算3min,用纸笔记录每步结果。(3)回忆。在屏幕上随机呈现40道问题及备选答案,被试回忆问题的正确答案,按键进行选择。

3 结果

3.1 信息提取任务

对正确反应的反应时(表1)进行重复测量方差分析:呈现形式主效应显著($F(1, 47) = 25.92, P < 0.001$),表格组更快;标题位置主效应显著($F(1, 47) = 4.91, P < 0.05$),位于上方反应时更短;复杂程度主效应不显著;问题难度主效应显著($F(1, 47) = 489.14, P < 0.001$),简单问题更快;呈现形式与问题难度交互作用显著($F(1, 47) = 21.98, P < 0.001$),对简单问题表比图快,对复杂问题其差异更大;标题位置与复杂程度交互作用显著($F(1, 47) = 7.23, P < 0.01$),标题位于上方时2×5

表图的反应时更短,而位于下方时差异不显著;呈现形式、复杂程度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 11.13, P < 0.05$);呈现形式、问题难度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 5.41, P < 0.05$);其他交互作用均不显著。

对正确率进行重复测量方差分析:呈现形式主效应不显著;标题位置主效应显著($F(1, 47) = 17.63, P < 0.001$),标题位于上方正确率更高;复杂程度主效应显著($F(1, 47) = 6.59, P < 0.05$),2×5表图正确率更高;问题难度主效应显著($F(1, 47) = 22.26, P < 0.001$),简单问题正确率更高;复杂程度与问题难度交互作用显著($F(1, 47) = 8.29, P < 0.05$),对2×5表图,简单问题正确率更高,对4×7表图这种差异更大;复杂程度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 9.62, P < 0.05$),对2×5表图标题位于上方正确率更高,而对4×7表图标题位置效应不显著;标题位置与问题难度交互作用显著($F(1, 47) = 4.88, P < 0.05$),对简单问题标题位置效应不显著,而对复杂问题标题位于上方正确率更高;复杂程度、问题难度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 7.17, P < 0.05$);其他交互作用均不显著。

表1 完成信息提取(计算)任务的反应时间及正确率

因变量	呈现形式	数据复杂程度	简单问题				复杂问题			
			标题在上方		标题在下方		标题在上方		标题在下方	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
反应时间 (s)	表	2×5	5.28	2.06	5.55	1.76	8.94	2.85	9.94	3.22
		4×7	5.01	1.63	5.95	1.72	10.00	4.02	9.79	2.56
	图	2×5	9.48	3.80	8.41	3.77	15.18	4.28	14.9	5.23
		4×7	8.46	3.54	9.19	4.15	14.24	5.55	17.2	5.80
正确率	表	2×5	0.99	0.04	0.98	0.07	0.96	0.10	0.95	0.11
		4×7	0.99	0.04	0.96	0.08	0.98	0.06	0.84	0.17
	图	2×5	0.98	0.07	0.98	0.06	0.94	0.10	0.94	0.11
		4×7	0.98	0.06	0.96	0.13	0.93	0.11	0.86	1.18

3.2 回忆任务

对剔除极值后的正确回忆的反应时(表2)进行重复测量方差分析:问题难度主效应显著($F(1, 47) = 113.14, P < 0.001$),简单问题反应时更短;复杂程度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 8.21, P < 0.05$),2×5表图当标题位于上方反应时更短,4×7表图的标题位置效应不显著;其他主效应和交互作用均不显著。

对回忆正确率进行重复测量方差分析:呈现形式主效应显著($F(1, 47) = 5.72, P < 0.05$),表格组较低;标题位置主效应显著($F(1, 47) =$

18.43, $P < 0.001$),标题位于上方正确率更高;复杂程度主效应显著($F(1, 47) = 10.02, P < 0.05$),2×5表图正确率更高;问题难度主效应显著($F(1, 47) = 37.92, P < 0.001$),复杂问题正确率更高;复杂程度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 19.14, P < 0.001$),对2×5表图,标题位置效应不显著,对4×7表图,标题位于上方正确率更高;复杂程度、问题难度与标题位置交互作用显著($F(1, 47) = 13.18, P < 0.01$);其他交互作用均不显著。

4 讨论

表2 完成回忆任务的反应时间与正确率

因变量	呈现形式	数据复杂程度	简单问题				复杂问题			
			标题在上方		标题在下方		标题在上方		标题在下方	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
反应时间 (s)	表	2×5	3.91	1.50	6.20	3.67	5.90	2.78	7.06	2.78
		4×7	4.51	1.92	3.80	1.43	6.94	3.01	6.01	2.39
	图	2×5	4.18	1.54	4.45	1.36	6.15	2.63	7.01	2.99
		4×7	4.94	2.19	4.33	2.81	7.03	2.22	6.02	2.17
正确率	表	2×5	0.62	0.20	0.39	0.17	0.68	0.19	0.56	0.24
		4×7	0.43	0.21	0.46	0.19	0.60	0.29	0.54	0.19
	图	2×5	0.74	0.20	0.38	0.21	0.74	0.21	0.70	0.22
		4×7	0.46	0.23	0.56	0.23	0.65	0.24	0.62	0.21

实验结果表明,在完成信息提取(计算)任务时,两组被试的反应正确率都很高,但表格组的反应速度显著快于图形组,且随着问题难度的增加,表格组的优势更加突出,说明在提取具体数值时表比图有优势。这与以往的研究结果一致^[2]。但是,本研究结果进一步表明,图形组的回忆成绩显著高于表格组,这说明同样的信息使用图展示较之于使用表展示会给人们留下更深刻的印象。

在完成信息提取(计算)任务时,若标题位于上方,反应时间更短,反应正确率更高,并且当数据复杂度较高时,标题位于上方的优势比较明显。标题位于上方时的回忆正确率也更高。这说明标题位于上方有助于人们更有效地获取和保持表图中的信息。

数据复杂程度对人们完成信息提取任务的反应时没有显著影响,但影响反应正确率,2×5表图的正确率更高,当标题位于上方时该优势更为明显。而且,2×5表图的回忆正确率也更高。这说明,人们更易于从数据量较小的2×5表图中提取和保持信息。

被试回答简单问题更快,正确率更高,回忆问题答案的时间也更短,但回忆正确率却较低,即被试对复杂问题答案的记忆较为准确。我们认为,被试在完成信息提取任务时回答复杂问题多了一步计算,因此对信息有更深入的加工,这一方面反映在反应时间较长,另一方面反映在记忆效果比较好。

实验结果表明各种因素之间存在复杂的交互

作用,这与以往的研究结果一致^[2]。

5 结论

本研究得出以下结论:(1)人们从表中提取信息更快、更准确,但对依据图中信息得到的问题答案记忆得更好;(2)标题位于表图上方比位于下方时,人们提取表图中的信息更快、更准确,对问题答案的回忆正确率也更高;(3)数据复杂度主要影响反应正确率;(4)问题难度影响认知任务绩效。

参考文献:

- [1] Laik in JH, Simon HA. Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words? [J]. Cognitive Science, 1987, 11: 65-100.
- [2] Meyer J. Performance with tables and graphs: Effects of training and a visual search model [J]. Ergonomics, 2000, 43: 1840-1965.
- [3] Coll JH, Coll R. Tables and graphs: A classification scheme for display presentation variables and a framework for research in this area [J]. Information Processing & Management, 1993, 29: 745-750.
- [4] Smith LD, Best LA, Stubbs DA, et al. Constructing knowledge: The role of graphs and tables in hard and soft psychology [J]. American Psychologist, 2002, 57 (10): 749-761.
- [5] Meyer J, Shamo MK, Gopher D. Information structure and the relative efficacy of tables and graphs [J]. Human Factors and Ergonomics Society, 1999, 41: 570-587.

[收稿日期] 2003-04-04

[修回日期] 2003-07-10