

大学生的认知方式对其估算能力的影响^①

张云仙¹, 司继伟²

1. 山东滨州职业学院 社科部, 山东 滨州 256600; 2. 山东师范大学 心理学院, 济南 250014

摘要: 运用镶嵌图形测验(GEFT)和自编估算测试材料, 考察了大学生的认知方式与其估算能力的关系. 结果表明: ①大学生的认知方式与估算能力密切相关, 除整数题目外, 在小数、分数及测验总分上场独立性的学生的估算成绩均显著好于场依存性学生. ②场依存性大学生的数字题估算成绩显著好于文字题估算成绩而场独立性大学生的数字题和文字题估算成绩差异则不显著. ③场独立性大学生的文字题估算成绩显著高于场依存性大学生的数字和文字题估算成绩.

关键词: 认知方式; 估算; 大学生

中图分类号: B841

文献标识码: A

估算是在计算问题时得到近似答案的内在运思, 当精确计算不需要或不可能时, 就需要估算这种能力来求出一个合理的猜测答案, 它使我们去判断一个经由计算所得到答案的合理性. 估算是数学认知的一个重要成分, 它提供了关于人们对数学概念、关系和策略的一般理解和在数学领域的认知发展的信息^[1].

许多学者的研究认为场独立性——依存性认知方式与数学学习之间有一定关系. Witkin(1981)^[2]认为场独立性个体认知改组技能发展较高. 张厚燊、郑日昌(1982)^[3]对大学生的研究则发现, 许多单科成绩(包括数学)与场认知方式相关不明显. 其中原因国内有研究者提出, 场独立和场依存个体在数学解题过程中是否存在优势要视题目本身特点来决定. 场依存学生适合按部就班的解题, 场独立学生倾向于从整体考虑问题, 不太受细节的影响, 善于抓住问题的本质, 易找到简捷的解题方法. 已有研究证实, 认知方式与创造能力有关系, 场独立大学生的创造力以及在独创性、精细性、流畅性和变通性四个特征上均明显高于场依存性大学生^[4]. 而估算的认知操作类似一个并行式的加工过程(而精确计算是程序化的, 各步骤之间具有较严格的时间先后顺序), 表现出较强的直觉化、跳跃化与内隐化特点, 那么估算能力与认知方式的关系如何, 特别是大学生的认知方式特点与估算能力的关系, 这方面的实证研究目前国内尚属空白. 本研究运用自编的估算测试材料探讨大学生的认知方式与其估算能力之间的关系, 以揭示大学生的认知特点, 为高等教育部门对大学生进行教育教学提供心理学依据.

1 研究方法

1.1 被试

首先运用整群抽样的方法从滨州职业学院4个专业中随机抽取二年级大学生226人, 以班为单位进行团体镶嵌图形测验(GEFT), 然后对测验试卷进行处理, 剔除无效问卷共4份, 共得有效问卷222份. 然后对不同专业被试的认知方式的得分进行排序, 根据实验的要求从222名被试中选出场独立性被试40名, 场依存性被试40名. 最后按奇偶顺序将选出的场独立性和依存性被试随机分别划分为两组: 一组完成数字估

① 收稿日期: 2006-03-14

基金项目: 全国教育科学“十五”规划教育部青年专项课题(EBA030406); 山东省泰山学者建设工程专项经费的资助.

作者简介: 张云仙(1972-), 女, 山东惠民人, 主要从事教育心理研究.

通讯作者: 司继伟, 硕士生导师.

算题测验,另一组完成文字估算题测验.测试中,个别学生由于某种原因没有参加,实际有76人的数据进行了分析.

1.2 过程与材料

本研究首先采用北京师范大学心理系修订的“镶嵌图形测验”(GEFT)来测量被试的场认知方式,根据测试结果挑选出不同的学生类型(场独立性和场依存性),然后采用大屏幕逐题呈现的方式分两次指导不同认知方式的学生完成不同类型的估算能力测试题目.估算测试材料分为数字题和文字题两种类型,即8道数字估算题目和8道文字估算题目.文字题主要是增加了一些起干扰作用的无关信息,分别为整数和小数的乘、除法和分数的加、减、乘、除法.估算测试材料是研究者参考有关估算的研究文献和根据日常生活情景编造而成.

记分标准采用众多研究者认同(Dowker, 1992)^[5]的计分方式计算估算能力的得分.在实际答案10%之内的估计答案计3分,20%~10%之间的估计答案计2分,30%~20%之间的估计答案计1分,精确答案和30%之外的答案均计0分.

估算测验往往有时间限制,以确保被试是使用估算来求得答案,而不是使用纸笔做精确运算^[6].本研究数字题呈现时间为每题12s,随即空白覆盖,而文字题以每题25s呈现,随即空白覆盖.

1.3 数据处理

测试结果均采用SPSS for windows 11.5处理.

2 结果与分析

为了解大学生的估算能力与认知方式的关系,以不同认知方式(场依存性和场独立性)和估算类型(数字题和文字题)为被试间变量,数字类型(整数、小数和分数)作为被试内变量,对大学生估算成绩进行 $2 \times 2 \times 3$ 的重复测量多元方差分析.结果发现,只有不同认知方式和数字类型的主效应显著($F=19.139, p<0.001$; $F=25.280, p<0.001$),其他的主效应和交互作用均不显著,对于不同认知方式和数字类型进行简单效应检验,结果发现,场独立性大学生的估算成绩明显好于场依存性大学生的估算成绩($F=16.57, p<0.01$),不同数字类型的估算成绩差异显著($F=10.603, p<0.01$),并且通过多重比较(Scheffe)检验,结果发现,小数的估算成绩明显好于分数加减成绩($I-J=1.58, p<0.001$),分数乘除明显好于分数加减估算成绩($I-J=1.17, p<0.001$),即大学生的分数加减估算成绩最差.其估算成绩如表1所示.

表1 不同认知方式、不同估算类型的大学生的估算成绩($M \pm SD$)

		整数	小数	分数加减	分数乘除	总
独立性	数字题	3.26±1.79	3.89±1.41	2.16±1.43	3.47±2.25	12.79±2.53
	文字题	2.57±1.69	4.24±1.55	2.19±1.83	3.38±2.01	12.38±3.14
依存性	数字题	3.25±1.59	2.95±1.73	1.30±1.34	3.10±1.45	10.60±3.10
	文字题	1.29±1.53	2.53±1.81	1.71±1.90	2.06±2.14	7.59±5.59

最后对不同认知方式学生的不同类型估算成绩进行了配对T检验,来进一步了解不同认知方式大学生估算成绩差异,结果见表2.表中结果显示,场依存性学生数字题估算成绩明显好于文字题,说明对场依存性学生来说,文字题中的文字论述确实起到干扰作用;而场独立性的学生的数字题和文字题估算成绩差异不显著,说明文字题中的文字论述没有对场独立性的学生起到干扰作用;对不同估算类型而言,不同认知方式的学生估算成绩差异显著,场独立性的学生的文字题估算成绩显著高于场依存性的学生文字题估算成绩,甚至场独立性学生的文字题估算成绩也明显高于场依存性学生的数字题估算成绩.

表2 不同认知方式、不同估算测验类型下大学生估算成绩差异的配对T检验

	依存—数字	独立—数字	独立—文字
依存—文字	2.68*	3.01**	4.23**
依存—数字		2.36*	2.45**
独立—数字			0.10

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

3 讨 论

本研究结果表明,大学生的认知方式与估算能力密切相关.不同认知方式的大学生在解决估算问题时,分数估算成绩最差,Hanson & Hogan(2000)^[7]的结果也表明,大学生对于小数和分数估算也表现较差.Carpenter 等人(1980)^[8]也认为,学生在解决小数和分数估算问题时,常犯的错误是将小数看成两个数(以小数点为分界),或将分数看成是分子、分母互相独立的两个数.若能将分数看为一个数的学生他们对整个分数的意义也不甚理解.本研究对象入学前均来源于普通高中,在高中阶段学习成绩处于中游或中下游,他们分数估算题目成绩较差的原因可能是:一是因为对于分数类估算题目在日常生活中用的较少,即使正式实验前讲解并举例说明,但遇到此题目还是感到不知所措.二是因为有一部分大学生对整个分数的意义不理解所致.

本研究发现场独立性大学生的估算成绩显著好于场依存性的估算成绩,这其中的原因可能有两个:一是由场独立性和场依存性这两种认知方式的特点决定的.鲍曼等人(2002)^[9]研究就发现,在解基本数学应用题时,场独立性学生和场依存性学生差异不显著;在解难度较大的创变数学应用问题时,场独立性学生占明显优势.而估算是具有跳跃、内隐化特点,需要个体在具有部分信息条件下解决问题,场独立性的人善于抓住问题的关键成分,能灵活的运用已有的知识去解决问题.而场依存性的人在解决估算问题时则难于应付,缺乏灵活.二是由于研究中使用研究被试的特殊性有关.本研究所用被试接受的均为高职教育.这种教育形式和普通高等教育是有区别的.高职教育在教学中也遵循高等教育共同的教育教学规律,但它又与一般意义上的普通高校培养人才的标准和规格不同,向走产学研结合之路,更侧重于培养高技能型人才.已有研究表明侧重于场独立性的大学生在理论与实践的学习中更善于与数字打交道^[3],更喜欢侧重于逻辑推理方面的职业,他们更多地使用到估算,利用估算能力,个体不但可以节约认知步骤,提高问题解决的效率,并可以帮助个体探索问题解决策略,估计结果的合理性与正确性,形成恰当的认知决策.因此本研究中的场独立性大学生对估算的认识更深刻,而且不易受到其它因素的干扰,在解决估算类问题时就感到得心应手,估算表现就很好.而场依存性的大学生更善于与人打交道^[3]更喜欢侧重于商业贸易和市场营销类的专业,并且在学习过程中与实践相结合,这方面发展更趋于完善,更易于受到外界因素的干扰,因此他们在解决估算类问题时,不知从何处下手,估算成绩较差.根据 Dowker(2001)^[10]提出的估算的部分知识掌握区理论,任务在部分知识和理解区之内时,问题的确切答案能根据已掌握良好的事实和程序来计算或提取.而场依存性大学生在其他无关因素的干扰情况下,随着问题难度的提高,在远离部分知识掌握区时,估算答案的准确性和策略的恰当性就会逐渐降低.

4 结 论

大学生的认知方式与估算能力密切相关,场独立性水平越高其估算表现越好.场独立性大学生的估算成绩显著好于场依存性学生的估算成绩,场独立性学生的文字题估算成绩显著高于场依存性学生的数字和文字题估算成绩.

参考文献:

- [1] Bestgen B J, Reys R E, Rybolt J F. Effectiveness of systematic instruction on attitudes and computational estimation skills of preservice elementary teachers[J]. Journal for Research in Mathematics Education, 1980, 11: 124 - 136.
- [2] Witkin H A, Goodenough D R. Cognitive Styles : Essence and Origins[M]. New York : International Universities Press , 1981 : 1 - 141.
- [3] 张厚餐, 郑日昌. 关于认知方式的测验研究[J]. 心理科学通讯, 1982, (2): 12 - 16.
- [4] 李寿欣, 李 涛. 大学生认知方式与人际交往及创造力之间关系的研究[J]. 心理科学, 2000, 23(1), 119 - 120.
- [5] Dowker A D. Computational estimation strategies of professional mathematicians[J]. Journal for Research in Mathematics Education, 1992, 23(1): 45 - 55.
- [6] 支毅君. 国小儿童估算概念之研究(I). 行政院国家科学委员会专题研究计划书成果报告, 1992.
- [7] Hanson S A, Hogan T P. Computational estimation skill of college students[J]. Journal for Research in Mathematics

Education. 2000, 31(4): 483 – 499.

- [8] Carpenter T P, Corbitt M, Kepner H S. Results of the Second Neap Mathematics Assessment: Secondary School[J]. Mathematics Teacher, 1980, 73: 329 – 338.
- [9] 鲍曼, 濮安山. 高中学生运用 FDI 认知方式解决数学应用问题的表征及策略关系研究[J]. 数学教育学报, 2002, 11(3): 89 – 92.
- [10] Dowker A D. Young children's estimates for addition: The zone of partial knowledge and understanding. In A. Baroody and A. Dowker (eds.) The development of Arithmetical Concepts and Skills[M]. Hillsdale, N. J. : Erlbaum. 2001.

The Relationship Between Undergraduates' Cognitive Style and Their Ability of Computational Estimation

ZHANG Yun-xian¹, SI Ji-wei²

1. Department of Society and Science, BinZhou Vocational College, BinZhou Shandong 256600, China;

2. School of psychology, Shandong Normal University, Jinan, 250014, China

Abstract: Using GEFT and self-designed materials, this paper investigated the relationship between cognitive style and the ability of computational estimation using the students from a vocational college. The results indicated that: There were a correlation between the cognitive style and computational estimation. The computational estimation achievement of those FI was significantly higher than that of those FD in the whole test, the decimal and fraction except the whole number. The computational estimation achievement of FD individuals in digit problem was significantly higher than in word problem, but the same results were not found in FI individuals. In addition, the computational estimation achievement of FI in word problems was significant higher than that of FD in digit and word problems.

Key words: cognitive style; computational estimation; college student

责任编辑 胡 杨