

成果公报

课题名称：北京市小学生学习障碍的诊断、认知机制及教育对策研究

课题批准号：ABA13014

课题类别：重点课题

研究领域：特殊教育

课题负责人：张树东、副教授、北京师范大学教育学部

主要成员：

姓名	职称	任教学科	研究专长	工作单位
赵晖	讲师	数学认知与学习	数学认知	北京师范大学心理学部
高潇怡	教授	发展心理学	科学教育	北京师范大学教育学部
刘艳虹	副教授	学习障碍儿童教育	特殊教育	北京师范大学教育学部
钱志亮	副教授	教育学	特殊需要儿童教育	北京师范大学教育学部

一、内容与方法

本研究试图为学习障碍的筛查提供诊断工具，了解学习障碍儿童的认知缺陷，并据此制定学习障碍的干预方案。根据研究目标提出以下研究假设：学习障碍诊断量表信度效度符合心理测量学要求；计算障碍诊断测验信度效度符合心理测量学要求；阅读障碍诊断测验信度效度符合心理测量学要求；学习障碍儿童在视知觉和听知觉方面存在着缺陷，不同类型学习障碍缺陷模式不同；根据本研究结果制定的学习障碍儿童干预方案效果较好。

（一）研究内容

本研究分为三个子研究：学习障碍诊断工具的修订与编制；学习障碍儿童认知机制研究；学习障碍教育对策研究。

（二）研究的重点和难点

本研究的重点是学习障碍筛查量表、计算障碍筛查量表和阅读障碍筛查量表的修订和编制；学习障碍干预方案的制定与实施。这些重点内容同时也是本研究的难点，制定有效的学习障碍诊断工具需要大量的时间，需要不断验证它们的信度和效度。如何根据本研究的研究结果以及已有研究的发现制定行之有效的干预措施同样是一项艰巨的任务，每个学习障碍学

生的特点可能都不一样，可能需要多次实践，反复修订之后才能制定出相对成熟有效的干预方案。

（三）研究方法

本研究将综合运用心理测量法和实验法。本研究分为三个子研究，每一子研究的研究方法如下：

研究一 学习障碍诊断工具的编制

1.被试

根据教育质量以及师资等因素，将北京市的小学分为三个等级，然后从每个等级里随机选取一所学校，再分别从 1-4 年級的班级里随机抽取一个班。

2.施测学习障碍诊断量表、计算障碍和阅读障碍诊断工具。

3.对量表进行信效度检验并制定测验常模。

研究二 学习障碍的认知机制研究

1.被试

研究一中选取的三所学校 1-4 年级学生为本研究的被试，教师使用学习障碍诊断测验评估他们所教的学生，将疑似学习障碍学生筛选出来，施测计算障碍诊断测验和阅读障碍诊断测验，将计算障碍和阅读障碍学生筛选出来，与研究一中的学习障碍学生一起组成实验组，以研究一所选取的自然班级作为对照组。

2.施测与学习成绩相关的认知能力测验，了解学习障碍儿童在认知能力上的缺陷。

研究三 学习障碍儿童教育对策研究

1.被试

实验组和对照组与研究二被试相同。

2.根据研究二的研究结论，制定教育干预方案，实施方案。

3.分析教育方案的效果。

二、结论与对策

本研究根据拟定的研究要点开展研究，分为三个子研究。研究一编制了学习障碍筛查量表、计算障碍筛查量表和阅读障碍筛查量表，三个量表总表的克朗巴哈（Cronbach's alpha）系数均在 0.8 以上，具有较好的内部一致性信度。研究二对不同类型学习障碍儿童的认知机制进行了探讨，发现阅读障碍儿童与计算障碍儿童存在特定的视知觉和听知觉缺陷。研究三选取了两名阅读障碍学生和三名数学障碍学生分别进行了干预，结果发现干预能有效提高阅读障碍和数学障碍学生学业成绩。

本研究对教育学习障碍儿童提供了一些启示：

(1) 把握儿童视知觉发展的关键期

儿童不同的能力发展存在着关键期。在儿童发展的关键期给予适当的教育可以达到事半功倍的效果。在二年级开始之初，教师可以通过各种辅助的手段来促进儿童视知觉的发展。

(2) 关注学习障碍儿童视知觉和听知觉的认知发展

以学习障碍儿童的视知觉发展为例，由研究的结果得出，计算儿童的视知觉水平，尤其是高级视知觉水平显著低于普通儿童。教师一方面要关注儿童视动整合能力的发展，但更重要的是要关注儿童去动作的视知觉的发展。关注儿童去动作的视知觉的发展就要注意培养儿童的语言、思维等认知能力。

(3) 适时调整教学目标

教师应对学习障碍的学生设置适合其发展水平的具体的教学目标。一方面要将总体的教学目标逐渐分化成各个阶段的具体的教学目标，一步一步，循序渐进的提升学生的学业水平。另一方面，由于学习障碍儿童因其固有的认知缺陷，可以适当的降低其教学目标，使得这个教学目标能够在其“跳一跳”就能达到的能力范围之内。

(4) 因材施教

计算障碍儿童有着与普通儿童落后的视知觉发展能力，其特有的能力缺陷使得教师应该用不同的方法对其进行教学，发挥学生的长处，弥补学生的不足，激发学生学习的兴趣，树立学生学习的信心，从而促进学生全面发展。

(5) 合理利用正强化

计算障碍儿童成绩落后的原因在于他们存在着其特有的认知缺陷，而不是教师认为他们不爱学习、态度不认真、顽皮等原因造成的。这就需要多数教师合理的利用正强化的方式，而不是负强化或惩罚的方式进行。

(6) 采用补救性教学和补偿性教学相结合的教育手段

研究的结果表明，计算障碍儿童存在着视知觉方面的缺陷，尤其是高级的视知觉认知能力方面的缺陷。针对其固有的缺陷在实际教学中可以采用补偿性教学的方式进行，充分利用其动作、听觉等方面的优势，在呈现视觉材料的同时可以伴以听觉材料，二者同时进行有助于计算障碍儿童对题目的理解。

三、成果与影响

(一) 研究一：学习障碍诊断工具的修订与编制

1. 学习障碍诊断工具的编制

结合国内外学习障碍筛查工具以及一至四年级学生的发展特点,编制出了学习障碍筛查量表、计算障碍筛查量表和阅读障碍筛查量表,每个测验的时间为 30-45 分钟。

学习障碍筛查量表共分为两大部分,第一部分为学生基本信息的收集,包括学生的姓名、出生日期、性别、父母职业以及学生学业水平的调查,共有 25 个问题。第二部分为该量表的主体部分,即学习障碍的筛查,共有 108 个具体的问题。该量表的 108 个具体问题又分别从朗读、阅读、拼写、写作、计算、数学推理六个不同的方面测查儿童的能力。

阅读障碍筛查量表与计算障碍筛查量表分别是测查儿童阅读和计算能力的量表。考虑到不同年级学生的阅读、计算能力不同,所以设计了针对不同年级学生的阅读障碍与计算障碍筛查量表,以尽可能的准确的测查到儿童在本学年的最大能力水平。通过研究北京师范大学出版的小学生语文和数学课本以及课程标准,我们以学期为单位分别设计了 8 个不同等级的测验量表,不同等级的量表难度不同,结构相同。其中每一等级的阅读障碍筛查量表均分为认读(20 个题目)、听写选字(20 个题目)、组词(20 个题目)、听力理解(一篇短文和 5 个选择题目)和阅读理解(一篇短文和 5 个选择题目)五个分测验共 70 个题目,每个题目以 1/0 计分,共 70 分。认读部分需要学生读出屏幕上出现的字,其他的分测验均为选择题。

与阅读障碍量表设计一样,计算障碍量表以学生的学期为单位分为了 8 个不同的等级,每一等级的结构相同,难度不同。每一等级的计算障碍筛查量表均分为 14 个分测验,分别是正着数数、倒着数数、数点、点数比较、口头数字比较、书面数字比较、读数、相对数量大小、数字线、感知估计、书面计算、书面应用题、口头计算、口头应用应用题。每个测验题目用 1/0 计分。由于每个年级数学学习任务不同,口头计算和书面计算部分的题目数量不尽相同,从一年级的 16 个题目增加到四年级的 26 个题目。因此一年级到四年级的总分依次为 104、110、118、126 分。

2.被试的选择及施测

本研究选取了北京市的 A、S、J、Q、W 五所小学进行测验,每个学校 1-4 年级分别随机抽取了一个班级,共 449 人进行测验。学生的基本信息见表 1。

表 1 被试基本信息

年级	人数	女 (%)	平均年龄 (年)
一年级	91	44%	7.23
二年级	140	46%	7.46

三年级	124	50%	8.77
四年级	94	44%	9.86
总数	449	46.3%	8.28

被试所选取的五所学校在办学条件、师资力量等方面均处在该市平均发展水平，代表了该市小学的平均水平。

3.对量表进行信效度检验并制定测验常模

分别对本研究的学习障碍筛查量表、阅读障碍筛查量表以及计算障碍筛查进行 α 内部一致性信度检验，结果如表 2、表 3、表 4 所示。

表 2 计算障碍筛查量表及各个分测验内部一致性信度检验

计算障碍筛查量表	α 值
总量表	.910
正着数数	.532
倒着数数	.443
数点	.465
点数比较	.613
口头数字比较	.819
书面数字比较	.744
读数	.880
相对数量大小	.923
数字线	.945
感知估计	.746
书面计算	.845
书面应用	.287
口头计算	.812
口头应用	.248

表 3 阅读障碍筛查量表及各个分测验内部一致性信度检验

阅读障碍筛查量表	α 值
总量表	.878

听写选字	.646
认读	.957
组词	.692
听读理解	.445
阅读理解	.527

表 4 学习障碍筛查量表及各个分测验内部一致性信度检验

学习障碍筛查量表	α 值
总量表	.991
朗读	.984
阅读	.978
拼写	.976
写作	.998
计算	.969
数学推理	.980

学习障碍量表、计算障碍量表、阅读障碍量表三个总表的克朗巴哈 (Cronbach's alpha) 系数均在 0.8 以上, 具有较好的内部一致性信度。

(一) 研究二: 学习障碍儿童认知机制研究

本研究采用 Reynold 等人的发展性听知觉测验来考察两组儿童的听知觉, 由于本测验中的语言量表受语言文化影响较大, 在使用之前对测验内容进行了本土化的修订和信效度检验。该测验分为 5 个分测验, 包括音位辨别、环境中的声音、同音字辨别、节奏辨别和押韵辨别五个分测验, 其中由环境中的声音和节奏辨别组成的非语言量表属于非语言听知觉维度, 音位辨别、同音字辨别和押韵辨别 3 个分测验所组成的语言量表属于语言听知觉维度, 分布在各个测验题目中的、含有背景音的辨别项目组成了噪音背景量表, 反映的是儿童在整合听觉维度下的表现。经过修订后, 该测验信度为 0.961, 各分测验 α 系数分别为在 0.924 和 0.947 之间, 验证性因素分析结果表明该测验符合语言-非语言的二维结构, $\chi^2=0.75$, $df=4$, $P=0.95$, NFI、CFI、IFI、GFI 等拟合度指标均为 1, 结构效度良好。发展性听知觉测验由 5 个分测验, 分别是音位辨别分测验、环境声音分测验、同音字辨别分测验、节奏辨别分测验、押韵辨别分测验, 共 150 道题目组成, 其中每个分测验题目数量为 30 题。测验题目

为是非判断题，按要求判断每个题目呈现的两组声音刺激是否相同。题目采用 0-1 记分形式，答错计 0 分，答对记 1 分。

视知觉测验分别测量儿童在空间关系、空间方位、视觉辨别、图形恒常性 4 个不同方面的能力。根据测验是否需要动作协调完成将测验分为了两个部分，去动作的四个子测验主要测验儿童视知觉方面的能力，而动作加强的 4 个子测验主要测验儿童视觉和动作的协调能力，这两部分测验的内部一致性效度分别为 0.78 和 0.87，每一个子测验的内部一致性信度在 0.83-0.95 之间。

2.被试

被试分为实验组和对照组，实验组为计算障碍儿童或阅读障碍儿童，对照组分别为与计算障碍儿童和阅读障碍儿童年级和人数相匹配的普通儿童。

实验组选取标准：

以研究一选取的五所学校 1-4 年级学生为本研究的样本库，教师使用学习障碍诊断测验评估他们所教的学生，如果学生在朗读、阅读、拼写、写作、计算、数学推理六个子测验上任意一个子测验上的分数高于 7 分就将该学生列为疑似学习障碍组。然后对疑似学习障碍学生施测数学障碍量表和阅读障碍量表。如果学生数学障碍量表成绩在年级 1.5 个标准差以下就将该学生列为计算障碍组。如果该学生阅读障碍量表的成绩在年级 1.5 个标准差以下即将该学生列为阅读障碍组。共选出计算障碍儿童 80 人，阅读障碍儿童 69 人。实验组基本信息如表 5 所示：

表 5 实验组基本信息

组别	年级	人数	女
计算障碍组	一年级	17	5
	二年级	20	7
	三年级	26	17
	四年级	17	8
阅读障碍组	一年级	16	6
	二年级	14	4
	三年级	21	6
	四年级	18	9

普通儿童组选取标准如下：

根据实验组在各年级的分布情况，分别选出与实验组年级人数相匹配的普通儿童组，包括普通计算组和普通阅读组两组普通儿童。普通计算组的筛选标准为学习障碍量表 6 个子测验上的得分均小于 3 分，且在计算障碍量表和阅读障碍量表上的得分在平均分以上。普通阅读组的筛选标准同普通计算组。共选出普通组儿童 149 人。

3.施测与学习成绩相关的认知能力测验

对选取的实验组和普通组儿童分别施测视知觉和听知觉测验。

4.结果

从横向发展来看，计算障碍和阅读障碍儿童在听知觉和视知觉的缺陷模式并不相同。在听知觉方面，本研究发现计算障碍儿童在听知觉测验的总分、音素辨别、语言听知觉、背景音及无背景音的得分显著低于普通儿童。在视知觉方面，计算障碍儿童在空间位置、视觉填充的得分显著低于普通儿童，但在视知觉测验的总分与普通儿童没有显著差异；对于阅读障碍儿童的听知觉能力，他们在听知觉测验的总分、环境声音、押韵辨别、言语、非言语听知觉、无背景音的得分显著低于普通儿童。对于视知觉能力，阅读障碍儿童仅在视觉辨别和视觉填充两个子测验的得分显著低于普通儿童。

从纵向发展来看，计算障碍儿童的视知觉能力在 1-4 年级呈现缓慢发展的趋势，视知觉能力在不同的年级阶段发展速度不同。计算障碍儿童存在视知觉方面的缺陷，尤其是高级的视知觉认知能力方面的缺陷。对于阅读障碍儿童而言，本研究发现阅读障碍儿童在接收外界视觉刺激，并对其加工和处理的能力上存在不足。

（三）研究三：学习障碍教育对策研究

1.阅读障碍儿童的干预研究

综合考虑时间、物力和人力多个方面的资源因素，本研究从研究二中选取 S 小学的阅读障碍儿童进行阅读障碍干预，选取 A 小学的计算障碍儿童进行数学障碍干预研究。其中，阅读障碍的研究对象选择标准为：（1）语文成就测验成绩低于平均年级水平 2 个标准差；

（2）数学成就测验成绩与年级平均水平之差 1 个标准差之内；（3）瑞文推理智力测验处于中等水平以上；（4）通过访谈教师和观察排除注意力障碍、视力障碍和听力障碍等其他可能引起学习落后的因素。阅读障碍儿童的干预主要由一名硕士研究生实施，综合学校资源、干预方案的难易程度、阅读障碍儿童家长态度等因素，在 S 小学选取了 2 名阅读障碍儿童进行干预。基本信息如表 6 所示：

表 6 参与干预研究的阅读障碍儿童基本信息

学生	年龄 (年)	性别	年级	计算标准分	阅读标准分	智力水平
W	7.8	男	3	-0.33025	-2.00151	良好
F	8.4	男	3	-0.95263	-2.75903	中等

本研究使用两种测量工具，一种是静态测验，对某一时间点上阅读行为进行测量。本研究为了把握阅读障碍儿童阅读认知技能的全貌，采用研究中编制的语文成就测验作为前后测的工具。另一种测量工具是课程本位测量，选用字词朗读作为课程本位测量试卷的内容。字词朗读是以学生课程中所教的字词为题库，根据随机数字表从三年级要求掌握的 502 个生字中随机选取 100 个字，随机排列测试内容。以此方法共制作课程本位试卷 30 份，各试卷的难度相当，随机抽取使用。

干预方案：采用跨被试多基线实验设计进行干预

此干预方案是一项将语音训练、字形训练、语素意识训练和流畅性训练结合在一起的综合型干预项目。借鉴 RAVE-O 项目活动框架和教法，通过熟练的单词认读提高阅读自动化水平，从而提升字词阅读的准确性和流畅性。

干预目的：准确、流畅地识字为目的综合干预训练。

干预内容：将三年级下学期 203 个“四会”汉字作为整个干预项目的训练内容，分 24 个课时进行学习，所有课时内容按四会字的字形结构、笔画数、声旁的规则性进行匹配，形成难度相当的 24 份干预教案。同时会认、会读汉字作为干预中的练习材料。

干预步骤：依次是语音意识训练、正字法训练、语素意识训练、重复阅读法和课程本位测量。

干预实施：每周三次，每次每个学生持续 30 分钟，干预时长持续两个月。

注意事项：以上干预活动是层层递进的，难度逐渐增加。因此要保证每次干预各个环节都要进行，同时为保证每次干预步骤一致。需在干预过程中全程录像，以便日后分析时使用。

干预结果：在干预结束后，研究者对学生他们的阅读能力水平进行了测试，以考察干预效果。结果表明，这两名学生的后测成绩都显著高于前测水平，表明干预效果良好。

2. 计算障碍儿童的干预

计算障碍的研究对象选择标准为：（1）数学成就测验成绩低于平均年级水平 2 个标准差；（2）语文成就测验成绩与年级平均水平之差 1 个标准差之内；（3）瑞文推理智力测验处

于中等水平以上；(4) 通过访谈教师和观察排除注意力障碍、视力障碍和听力障碍等其他可能引起学习落后的因素。通过以上标准选取了 4 名计算障碍儿童进行视知觉干预。参与干预的学生信息见表 7。

表 7 参与干预研究的计算障碍儿童基本信息

学生	年龄 (年)	性别	年级	计算标准 分	智力水平
Yj	7.2	男	2	-1.56	良好
YJ	6.9	男	2	-1.87	中等
XTY	8.25	男	3	-1.8	中等
WJY	7.59	男	3	-2.29	良好

本研究根据视知觉发展性测验 (DTVP-2) 对视知觉进行的分类, 对儿童视知觉的不同方面进行干预, 并根据国内外关于视知觉的干预方法设计了如下视知觉干预的方法:

- (1) 空间关系: 图片描摹。训练儿童对视觉空间的整体把握能力。
- (2) 空间方位: 走迷宫。训练儿童对空间进行组织的能力。
- (3) 图形恒常性: 找图形。训练儿童在背景中辨别图形的能力, 并分辨图形基本形状的能力。
- (4) 视觉辨别: 丛林寻宝, 舒尔特表。训练儿童对不同字母、数字的辨别能力。
- (5) 视觉记忆: 卡片记忆。训练儿童的视觉工作记忆能力, 包括对数字、字母和图片的记忆。

以本研究研制的计算障碍量表进行前后测, 通过干预前后学生在该量表的得分差异验证干预的效果。

干预实施: 依据视知觉干预六个方面题目难度的不同, 我们将具体的干预分成了三个阶段, 每个阶段持续 2 周, 共 6 周的时间。每周三次, 每次每个学生持续 30 分钟。

干预结束后, 研究者对学生甲、乙、丙的视知觉水平进行了测试, 与干预前相比, 三个学生的视知觉发展测验得分在同年级水平中所占的位置都有不同程度的提高。其中学生乙的增幅最大, 为 73%, 其次是学生丙, 为 57%, 增幅最小的为学生甲, 为 18%。从子测验的增长幅度来看, 视动整合能力子测验的增幅比去动作的子测验的增幅大。这可能是由于 2-3 年级期间学生精细动作的发展所致。

同样，在干预结束后研究者对学生甲、乙、丙三人的数学能力水平进行了测试，以考察干预后视知觉的提升对学生数学学业成就的影响。结果发现，三个学生的数学学业成就水平均由不同程度的提升，而且提升的幅度均在 85% 以上，相对于视知觉的提升，数学学业成就的提升更明显。

四、改进与完善

结合课题专家组的意见，本研究任务量大，研究工具的编制耗费了大量的时间，可能没有充足的时间对计算障碍和阅读障碍儿童进行充分的干预。未来研究可以改进的有以下几点：

第一，本研究未对学习障碍儿童在人口统计学变量上的特征进行探究，无法获悉其家庭环境变量对学习障碍儿童视知觉和听知觉的影响。若能丰富呈现家庭环境对个体认知发展的影响，可能会使家长、家庭在改善学习障碍儿童相关认知缺陷的教育和干预中发挥更大作用。

因此，在未来的研究中，需要对学习障碍儿童家庭背景进行深入剖析，了解这类儿童的环境影响因素，以尽可能的排除这些因素的影响，帮助这类儿童建立更好的学习、生活环境。同时，也可以与学习障碍儿童的家长建立联系，家校合作，共同促进这类儿童视知觉、听知觉和学业成就的发展。

第二，建立对照组。研究中只对一组计算障碍儿童进行了视知觉干预以及前后测，这就不能排除测验以及成熟等因素的影响。可以在抽取和实验组相相对应的对照组，并进行前后测。这在一定程度上可以控制测验、成熟等因素的影响，使得干预的效果更有说服力。

第三，量化干预过程，对干预过程中的视知觉发展水平进行计分。这样能更清楚的了解儿童视知觉的变化曲线，也可以通过干预对象本身的变化来说明干预的效果。

第四，本研究只考察了知觉层面的认知因素对阅读及计算的影响，并未考察其他认知因素可能存在的交互作用，同时通过回归分析所获得的结果有待进一步的实验研究验证其因果关系。

五、成果细目

作者	论文名称	发表刊物	期刊号	页码
谢立培	国内数学学习障碍研究进展	现代特殊教育（高教）	2015（4）	30-34

张树东	美国学习障碍概念的新发展及其启示	比较教育研究	2015 (9)	91-96
张树东	网络游戏与学习动机的激发	现代中小学教育	2016 (12)	78-80
张树东	中国 1-4 年级小学生视知觉发展研究	心理科学	2017 (1)	110-116
张树东	汉语发展性阅读障碍儿童的语素意识研究述评	中国特殊教育	2018 (2)	33-37+58
于书源	Does the spatial-numerical association of response codes effect depend on digits' relative or absolute magnitude? Evidence from a perceptual orientation judgment task	The Journal of General Psychology	2018 (12)	1-16
张树东	Shudong Zhang, Junli Liu, Jane Wang, Xuenan Xia, Lihuan Zhang, Li Liu, Ting Jiang. Developing and validating the Learning Disabilities Screening Scale in Chinese elementary schools	International Journal of Educational Research	2019(96)	91-99
张树东	The Developmental Changes of Number Processing and Calculation Abilities in Chinese Primary School Students	EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education	14(7)	2745-2756
张树东	Study on Visual and Auditory Perception Characteristics of Children with Different Type of Mathematics Learning Disability	International Journal of Disability, Development and Education	2019	1-17